Проектно-конструкторский и технологический
институт промышленного строительства
ОАО ПКТИпромстрой

ПКТИ ПРОМСТРОЙ

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ИНСТРУКЦИЯ ПО ТРАНСПОРТИРОВКЕ И УКЛАДКЕ БЕТОННОЙ СМЕСИ В МОНОЛИТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ С ПОМОЩЬЮ АВТОБЕТОНОСМЕСИТЕЛЕЙ И АВТОБЕТОНОНАСОСОВ

154-07

gost.e-ecolog.ru

2007

Открытое акционерное общество
Проектно-конструкторский и технологический
институт промышленного строительства
ОАО ПКТИпромстрой

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор, к.т.н.
_____ С.Ю. Едличка
«13» ____4____ 2007 г.

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ТРАНСПОРТИРОВКЕ И УКЛАДКЕ БЕТОННОЙ СМЕСИ В МОНОЛИТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ С ПОМОЩЬЮ АВТОБЕТОНОСМЕСИТЕЛЕЙ И АВТОБЕТОНОНАСОСОВ

154-07

Издание второе,
дополненное и переработанное

Первый заместитель генерального
директора – главный инженер
_____ А.В. Колобов

Начальник отдела
_____ Б.И. Бычковский

2007

В Инструкции:

– представлен перечень бетоносмесителей и бетононасосов отечественного и зарубежного производства, которые могут быть использованы для транспортировки, подачи и укладки бетонных смесей;

– сформулированы основные организационные и технологические требования, обеспечивающие высокопроизводительную работу автобетононасосов в комплекте с автобетоносмесителями;

– установлена приближенная оценка производительности машин в зависимости от их конструктивных особенностей (давления в бетоноводе, его длины и других факторов);

– освещены вопросы организации и технологии производства работ для использования и конкретной привязки средств механизации к объекту в разрабатываемых ППР.

«Инструкция по транспортировке и укладке бетонной смеси в монолитные конструкции с помощью автобетоносмесителей и автобетононасосов», впервые разработанная в 2002 г., откорректирована сотрудниками ОАО ПКТИпромстрой Бычковским Б.И. и Савиной О.А. в 2007 г.

Предложения и возможные замечания по Инструкции просим направлять по адресу: 125040, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 26, ОАО ПКТИпромстрой.

Контактный телефон (495) 614-14-72.
Факс (495) 614-95-53.
E-mail: gost.e-ecolog.ru
gost.e-ecolog.ru

© ОАО ПКТИпромстрой
Настоящая «Инструкция по транспортировке и укладке бетонной смеси в монолитные конструкции с помощью автобетоносмесителей и автобетононасосов» не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и распространена без разрешения ОАО ПКТИпромстрой.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения 3

2 Организационные требования 3

3 Машины и оборудование 4

4 Установка бетононасоса 19

5 Требования и рекомендации к материалам и бетонным смесям, перекачиваемым по трубопроводу 21

6 Транспортирование бетонных смесей 25

7 Производство бетонных работ с помощью автобетононасоса 27

8 Применение автобетоносмесителей и автобетононасосов в зимних условиях 30

9 Разработка проектов производства работ 33

10 Требования безопасности и охраны труда, экологической и пожарной безопасности 41

11 Справочно-информационная литература 48

Приложение А – Схема размещения комплекта машин при производстве бетонных работ на строительном объекте 49

Приложение Б – Возможные зоны подачи и распределения бетонной смеси с одной стоянки автобетононасоса фирмы «Schwing» 51

Приложение В – Возможные зоны подачи и распределения бетона автобетононасосом типа «SCHWING» с распределительной стрелой типа KVM 24-4H 52

Приложение Г – Схемы возможных зон подачи и распределения бетонной смеси при производстве бетонных работ нулевого цикла с помощью автобетононасоса типа «SCHWING» с распределительной стрелой типа KVM 24-4H 53

Приложение Д – Установка откидной решетки 54

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 «Инструкция по транспортировке и укладке бетонной смеси в монолитные конструкции с помощью автобетоносмесителей и автобетононасосов» (далее «Инструкция») предназначена для руководства при разработке ППР и производстве работ по возведению монолитных бетонных и железобетонных конструкций, выполняемых с использованием автобетононасосов.

1.2 Подача и распределение бетонной смеси в монолитные конструкции с помощью автобетононасосов осуществляется в комплекте с необходимым количеством автобетоносмесителей, обеспечивающих ритмичную поставку бетонной смеси на объект.

Количество и состав машин для транспортировки и укладки бетонной смеси в конструкции определяются в ППР в зависимости от объема работ и конкретных условий объекта строительства.

1.3 Применение комплекта машин эффективно при необходимости транспортировки, подачи и распределения бетонной смеси в монолитные конструкции в значительных объемах и при интенсивном ведении бетонных работ.

Следует особо отметить возможность использования комплекта машин при подаче и распределении бетонной смеси в монолитные конструкции при реконструкции действующих предприятий, а также в конструкции, находящиеся в условиях смонтированного каркаса, через оконные и монтажные проемы и другие труднодоступные места.

1.4 «Инструкция» также предусматривает выполнение работ автобетононасосами при отрицательных температурах наружного воздуха.

1.5 Применение автобетононасосов гарантирует высокое качество выполняемых работ по сооружению монолитных бетонных и железобетонных конструкций.

2 ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1 Приказом по строительной организации устанавливается персональная ответственность лиц, обеспечивающих соблюдение настоящей инструкции, подготовку объекта к приему автобетононасоса и соблюдение требований безопасности труда при его эксплуатации.

2.2 Строительная организация обеспечивает:

– подготовку фронта работ с учетом принятого в ППР темпа укладки бетонной смеси автобетононасосом;

– соблюдение требований безопасности и охраны труда при работе автобетононасоса;

– подготовку резервного фронта работ по укладке бетонной смеси, выгруженной из автобетоносмесителей, в случае непредвиденной или аварийной остановки автобетононасоса;

– своевременное оформление необходимой документации для получения с заводов бетонной смеси с заданными характеристиками и в необходимых объемах;

– выделение бригады специалистов для подготовки мест стоянок автобетононасоса, оборудования стоянок водоразборными устройствами для промывки насосов и барабанов автобетоносмесителей, установки автобетононасосов в рабочее положение, монтажа и демонтажа бетоноводов (при необходимости), устранения пробок в бетоноводах, укладки и распределения бетонной смеси в конструкциях, контроля за состоянием опалубки в процессе укладки бетонной смеси, приведения автобетононасоса в транспортное положение (количественный и квалификационный состав бригады устанавливается в ППР);

– проведение первичного инструктажа на рабочем месте с членами бригады, выделенных для работы с комплектом машин;

– разработку скользящего графика работы членов бригады, работающих с автобетононасосами в первую и вторую смены, исключающего всякие перерывы (в т.ч. и обеденный);

– ежедневное оформление товарно-транспортных документов на бетонных заводах для своевременной загрузки бетонной смесью автобетоносмесителей.

При оформлении путевых листов машинистам автобетононасосов необходимо отражать объемы выполненных работ.

2.3 В целях повышениях эффективности использования комплекта машин при длительной их работе на объекте строительная организация по согласованию с владельцем механизмов организует постоянное пребывание автобетононасосов на объекте и обеспечивает их охрану. Перевод автобетоносмесителей на другие объекты в процессе их эксплуатации запрещается.

3 МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

3.1 Комплект машин по транспортировке и укладке бетонных смесей в конструкции состоит из автобетоносмесителей и автобетононасосов. Состав комплекта устанавливается

проектом производства работ. Технические характеристики автобетоносмесителей и автобетононасосов для их подбора при совместной работе приведены в таблицах 1, 2, 3 и 4.

3.2 Автобетононасос оснащен шарнирно-сочлененной распределительной стрелой, на которой укреплен бетоновод. С помощью этой стрелы с одной стоянки автобетононасоса бетон может быть подан в любую точку зоны работы.

3.3 Фактические характеристики автобетононасосов оцениваются после проведения ежегодных испытаний по специально разработанным программам. О фактических характеристиках автобетононасосов их владелец извещает строительные организации информационными письмами.

3.4 Для подачи бетона на расстояние, превышающее указанное в таблицах 2, 3 и 4, монтируют стационарный бетоновод из инвентарных стальных труб на быстроразъемных соединениях. Примеры схем подачи и распределения бетонной смеси даны на рисунках 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7.

Более подробно характеристики автобетононасосов и автобетоносмесителей даны в каталоге «Автобетононасосы и автобетоносмесители» (ОАО ПКТИпромстрой, 2001 г.).

Таблица 1 –Основные технические характеристики автобетоносмесителей

Показатель	Автобетоносмесители						
	СБ-92 А-1		СБ-92 В-1	СБ-92 Б-2	СБ-92 В-4	СБ-159А	СБ-159Б
1 Геометрический объем смесительного барабана, $м^3$	8	8	8	8	8	8	8
2 Емкость смесительного барабана по выходу готовой бетонной смеси, $м^3$ (при объемной массе смеси, $т/м^3$)	4 (2,25)	4 (2,25)	5 (1,95)	5 (1,95)	4,5 (2)	4…5 (2,2)	4,5…5 (2,1)
3 Полезная грузоподъемность по бетонной смеси, т	9,65	9,65	9,65	9,65	9,65	9,6…9,65	9,3
4 Время перемешивания, мин.	15…20	15…20	15…20	15…20	6,5…14	15…20	15…20
5 Темп выгрузки, $м^3$/мин	0,5…2	0,5…2	0,5…2	1	0,5…2	0,5…2	0,5…2
6 Высота, м:							
загрузки	3,55	3,68	3,6	3,62	3,6	3,6	3,6
разгрузки (наибольшая)	1,43	1,65	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
7 Базовый автомобиль	КамАЗ-55111	КРАЗ-258Б1	КамАЗ-55111	КамАЗ-55111	ЗИЛ-133Д4	КамАЗ-55111	КамАЗ-55111
8 Масса загруженного бетоном автобетоносмесителя, т	19,15	19,15	19,15	19,15	18,625	19,15	18,9
9 Размеры машины в транспортном положении, м:							
длина	7,5	8,03	7,34	7,5	8,4	8,0	7,6
ширина	2,5	2,65	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
высота	3,6	3,68	3,6	3,62	3,6	3,6	3,6

Продолжение таблицы 1

Показатель	Автобетоносмесители						
	СБ-172-1	СБ-211	СБ-214	СБ-230	СБ-234	СБ-239	581470
1 Геометрический объем смесительного барабана, $м^3$	10	14	10	7,5	14	14	12
2 Емкость смесительного барабана по выходу готовой бетонной смеси, $м^3$ (при объемной массе смеси, $т/м^3$)	5,4…5,9 (2…2,15)	8 (2)	5…6 (2…2,4)	4 (1,63)	8 (2,1)	8 (1,8)	7 (1,8)
3 Полезная грузоподъемность по бетонной смеси, т	11,62	16	12	6,5	14,4	14,4	13,25
4 Время перемешивания, мин.	15…20	15…20	15…20	15…20	15…20	15…20	15…20
5 Темп выгрузки, $м^3$/мин	0,5…2	0,5…2	0,5…2	0,5…2	0,5…2	0.5…2,2	0,5…2,2
6 Высота, м:							
загрузки	3,6	3,6	3,6	3,6	3,7	3,7	3,7
разгрузки (наибольшая)	2,2	1,65	1,65	1,43	2,2	2,2	2,2
7 Базовый автомобиль	КамАЗ-55111	КамАЗ-54112	КамАЗ-5410	МАЗ-5337	МЗКТ-69237	КамАЗ-6540	КамАЗ-53229
8 Масса загруженного бетоном автобетоносмесителя, т	22,2	32,59	24,8	16	30	27,6	20
9 Размеры машины в транспортном положении, м:							
длина	7,6	11,8	10,45	7,8	9,5	9,5	9
ширина	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
высота	3,6	3,6	3,6	3,6	3,8	3,5	3,7

Показатель	Автобетоносмесители						
	АБС-03	АБС-4	АБС-5	АБС-6			
1 Геометрический объем смесительного барабана, $м^3$	10	10	10	10	10	10	10
2 Емкость смесительного барабана по выходу готовой бетонной смеси, $м^3$ (при объемной массе смеси, $т/м^3$)	5 и 6 (2,2 и 1,83)	3,6-4 (2,4)	4,9-5 (2,4)	5,7-6 (2,4)	5,2-6 (2,4)	5,1-6 (2,4)	4,9-6 (2,4)
3 Полезная грузоподъемность по бетонной смеси, т	11	8,64	11,76	13,68	12,48	12,24	11,76
4 Время перемешивания, мин.	25…30	15…20	15…20	До 20	До 20	До 20	До 20
5 Темп выгрузки, $м^3$/мин	1	1	1	1	1	1	1
6 Высота, м:							
загрузки	3,56	3,5	3,5	3,51	3,64	3,51	3,6
разгрузки (наибольшая)	1,65	1,65	1,43	1,2	1,22	1,2	1,2
7 Базовый автомобиль	КамАЗ-53213	МАЗ-5337	КамАЗ-55111-070 55111А,С	КАМАЗ-65115	КРАЗ-65101-207 (101, 100, 200,201) КРАЗ-250	КамАЗ-53229	КамАЗ-55111-070 55111А,С
8 Масса загруженного бетоном автобетоносмесителя, т	22	18	22,5	24,45	24	24	22,5
9 Размеры машины в транспортном положении, м:							
длина	8,99	7,4	7,5	7,5	9,48	8,1	7,5
ширина	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
высота	3,56	3,6	3,6	3,6	3,64	3,56	3,6

Продолжение таблицы 1

Показатель	Автобетоносмесители					
	АБС-7			АБС-8	АБС-9	ТАМ2601Т 26Б-БМ
1 Геометрический объем смесительного барабана, $м^3$	10	10	10	10	10	10,12
2 Емкость смесительного барабана по выходу готовой бетонной смеси, $м^3$ (при объемной массе смеси, $т/м^3$)	5,1 и 7 (2,4)	5 и 7 (2,4)	5,1 и 7 (2,4)	7,9 и 8 (2,4)	7,9 и 9 (2,4)	6 (2,2)
3 Полезная грузоподъемность по бетонной смеси, т	12,24	12	12,24	18,96	18,96	14
4 Время перемешивания, мин.	До 20	До 20	До 20	До 20	До 20	15-20
5 Темп выгрузки, $м^3$/мин	1	1-2	1-2	1-2	1-2	0,5-2
6 Высота, м:						
загрузки	3,77	3,68	3,56	3,96	3,95	3,55
разгрузки (наибольшая)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,22	1,43
7 Базовый автомобиль	КРАЗ-250 КРАЗ-65101-207	МАЗ-63035-040	КамАЗ-53229	МЗКТ-69237	МЗКТ-69237	ТАМ 260
8 Масса загруженного бетоном автобетоносмесителя, т	24	24,7	24	36	36	26
9 Размеры машины в транспортном положении, м:						
длина	9,98	8,68	8,2	9,0	9,4	8,05
ширина	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
высота	3,56	3,6	3,6	3,6	3,6	3,55

Таблица 2 – Основные технические характеристики автобетононасосов отечественного производства

№ п/п	Показатель	Автобетононасосы	
		СБ-126Б (СБ-126Б-1)	СБ-170-1 (СБ-170-1А)
1	Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства, $м^3/ч$	65	65
2	Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси, МПа	6	32
3	Тип качающего узла	Поршневой	Поршневой
4	Количество секций стрелы	3	3
5	Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы, м	21	22
6	Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы, м	18	18 (21,5)
7	Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы, м	9	9 (10)
8	Размеры машины в транспортном положении, м:		
	длина	10	10 (11)
	ширина	2,5	2,5
	высота	3,8	3,8
9	Масса автобетононасоса в транспортном положении, т	17 (19,1)	16,5 (18,5)
10	Высота загрузки, м	1,4	1,45
11	Базовый автомобиль	КамАЗ-53213	КамАЗ-53213

Продолжение таблицы 2

№ п/п	Показатель	Автобетононасосы					
		АБН 75/32	АБН 75/33	АБН 75/37	АБН 65/21		АБН 75/21
1	Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства, $м^3/ч$	75	75	75	65		75
2	Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси, МПа	7,5	7,5	7,5	7,0		7,5
3	Тип качающего узла	Гидравлический					
4	Количество секций стрелы	4	4	4	4		4
5	Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы, м	32	33	37	21		21
6	Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы, м	80			60		80
7	Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы, м						
8	Размеры машины в транспортном положении, м:						
	длина	10,3	10,45	11,4	10,0	10,6	10,0
	ширина	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	высота	3,7	3,8	3,9	3,8	3,93	3,8
9	Масса автобетононасоса в транспортном положении, т	24,0 (23,7)	24,0	26,3	18,2 (17,9)	20,9 (19,7)	18,2 (17,9)
10	Высота загрузки, м	1,4	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45
11	Базовый автомобиль	КамАЗ-53229	КамАЗ-53229	КамАЗ-6520	КамАЗ-53215	Урал-4320	КамАЗ-53215

Таблица 3 – Основные характеристики автобетононасосов фирмы PUTZMEISTER

№ п/п	Показатель	Автобетононасосы					
		BRF 22.09 EM	BRF 24.08	BRF 28.09 EM	BQF 24.08	BQF 28.08	
1	Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства, $м^3/ч$	90	87	90	80	80	
2	Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси, МПа	7,1	5,4	7,1	2,5	2,5	
3	Тип качающего узла	Поршневой	Поршневой	Поршневой	Роторно-шланговый	Роторно-шланговый	
4	Тип распределительной стрелы	M 22/19	M 24-TRD	M 28-3-R-TRS45	M 24-TRD	M 28-3-R-TRS45	
5	Количество секций стрелы	3	4	3	4	3	
6	Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы, м	22,3	23,2	27,3	23,2	27,3	
7	Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы, м	18,8	19,6	23,7	19,6	23,7	
8	Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы, м	11,8	14,6	16,2	14,6	16,2	
9	Размеры машины в транспортном положении, м:						
	длина	9,1	8,615	10,837	8,615	10,837	12,556
	ширина	2,5	2,5	2,5	2,5	2,48	2,65
	высота	3,6	3,82	3.85	3,82	3,85	3,78
10	Масса автобетононасоса, т	18,2	17,84	19,3	17,84	19,3	21,72
11	Высота загрузки, м	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,25
12	Модель базового автомобиля*	MB 1824	MB 1824	MB 2024	MB 1824	MB 2024	КРАЗ-250К

*MB – «Мерседес-Бенц»

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Показатель	Автобетононасосы				
		BRF 32.06	BRF 32.09 EM		BRF 36.09	BRF 43.09
1	Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства, $м^3/ч$	90	90		90	90
2	Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси, МПа		7,1		7,1	7,1
3	Тип качающего узла		Поршневой			
4	Тип распределительной стрелы		M 32-TRS		M 36-TRS65	M43-IR104
5	Количество секций стрелы	4	4		4	4
6	Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы, м	32,0	32,6		35,7	42,1
7	Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы, м		29		32,1	38,6
8	Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы, м		22,5		24,3	29,2
9	Размеры машины в транспортном положении, м:					
	длина	11,7	10,11	11,606	11,16	13,729
	ширина	2,6	2,48	2,65	2,5	2,5
	высота	3,8	3,93	3,9	3,9	3,97
10	Масса автобетононасоса, т		25	22,86	26,3	33,89
11	Высота загрузки, м	1,4	1,35	1,33	1,4	1,4
12	Модель базового автомобиля*		MB 2631/41	КРАЗ-250К	MB 2631	MB3538

* MB – «Мерседес-Бенц»

Таблица 4 – Основные технические характеристики автобетононасосов фирмы «SCHWING»

№ п/п	Показатель	Автобетононасосы						
		BPL 500 HDR		BPL 580	BPL 600 HD	BPL 601 HD		
1	Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства, $м^3/ч$	45		55	60	66		
2	Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси, МПа	13,3		5,5	7	7		
3	Тип качающего узла	Поршневой		Поршневой	Поршневой	Поршневой		
4	Тип распределительной стрелы	KVM 24-4H		KVM23	KVM31/27	KVM23	KVM28	KVM36
5	Количество секций стрелы	4		3	3	3	3	4
6	Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы, м	23,1		21 или 23	30,75	21 или 23	28 или 29	36
7	Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы, м	19,5		17,55 или 19,55	27	17,55 или 19,55	24 или 25	32
8	Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы, м	13		12,4 или 14.4	19,5	12,4 или 14,4	17 или 18,2	24,5
9	Размеры машины в транспортном положении, м:							
	длина	10,55	9,33	9,99	11,5	9,99	11,5	11,5
	ширина	2,48	2,44	2,44	2,44	2,44	2,48	2,48
	высота	3,86	3,705	3,72	3,85	3,72	3,85	3,85
10	Масса автобетононасоса, т	26	16,7	16,79	22,43	16,79	22	26,3
11	Высота загрузки, м	1,26	1,26	1,35	1,4	1,35	1,4	1,4
12	Модель базового автомобиля*	MB 2631	DB 1722	MB 1619	MB 2224	MB 1619	MB 2219	MAN 26-240

* MB – «Мерседес-Бенц»

Продолжение таблицы 4

№ п/п	Показатель	Автобетононасосы					
		BPL 700 HDR		BPL 800 HD	BPL 801		
1	Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства, $м^3/ч$	72		80	82		
2	Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси, МПа	13,3		5,7	5,7		
3	Тип качающего узла	Поршневой		Поршневой	Поршневой		
4	Тип распределительной стрелы	KVM 24-4H		KVM 31/27	KVM 23	KVM 28	KVM 36
5	Количество секций стрелы	4		3	3	3	4
6	Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы, м	23,1		30,75	21 или 23	28 или 29	36
7	Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы, м	19,5		27	17,55 или 19,55	24 или 25	32
8	Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы, м	13		19,5	12,4 или 14,4	17 или 18,2	24,5
9	Размеры машины в транспортном положении, м:						
	длина	10,55	9,33	11,5	9,99	11,5	11,5
	ширина	2,48	2,44	2,44	2,44	2,48	2,48
	высота	3,86	3,705	3,85	3,72	3,85	3,85
10	Масса автобетононасоса, т	26	16,7	22,4	16,79	22	26,3
11	Высота загрузки, м	1,26	1,26	1,4	1,35	1,4	1,4
12	Модель базового автомобиля*	MB 2631	DB 1722	MB 2224	MB 1619	MB 2219	MAN 26-240

*MB – «Мерседес-Бенц»; DB – «Даймлер-Бенц»

№ п/п	Показатель	Автобетононасосы							
		BRL 900 HDR							
1	Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства, $м^3/ч$	90							
2	Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси, МПа	10,8							
3	Тип качающего узла	Поршневой							
4	Тип распределительной стрелы	KVM 24-4H		KVM 25/22	KVM 26-4		KVM 28X	KVM 31/27	KVM 32XL	KVM 42
5	Количество секций стрелы	4		3	3	4	3	3	4	4
6	Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы, м	23,1		25,1	25,8	25,8	27,7	30,75	32,6	41,75
7	Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы, м	19,5		21,5	22,1	22,1	24	27	29,05	38,05
8	Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы, м	13		15	17	17	16,8	19,5	21	27,8
9	Размеры машины в транспортном положении, м:									
	Длина	10,55	8,33	9,99	8,636	8,636	10,84	11,5	10,365	12,935
	ширина	2,48	2,44	2,44	2,48	2,48	2,48	2,44	2,48	2,48
	высота	3,86	3,705	3,72	3,65	3,65	3,66	3,85	3,77	3,93
10	Масса автобетононасоса, т	26	16,7	16,79	18,2	18,2	18,2	22,43	26,1	35,7
11	Высота загрузки, м	1,26	1,26	1,35	1,35	1,35	1,3	1,4	1,3	1,45
12	Модель базового автомобиля*	MB 2631	DB 1722	MB 1619	MB 1827	MB 1827	MB 1827	MB 2224	MB 2631	MB 3328

*MB – «Мерседес-Бенц»; DB – «Даймлер-Бенц»

Продолжение таблицы 4

№ п/п	Показатель	Автобетононасосы			
		BPL 1000 HD	BPL 1001 HD		
1	Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства, $м^3/ч$	110	104		
2	Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси, МПа	6,5	7		
3	Тип качающего узла	Поршневой	Поршневой		
4	Тип распределительной стрелы	KVM 31/27	KVM 23	KVM 28	KVM 36
5	Количество секций стрелы	3	3	3	4
6	Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы, м	30,75	21 или 23	28 или 29	36
7	Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы, м	27	17,55 или 19,55	24 или 25	32
8	Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы, м	19,5	12,4 или 14,4	17 или 18,2	24,5
9	Размеры машины в транспортном положении, м:				
	длина	11,5	9,99	11,5	11,5
	ширина	2,44	2,44	2,48	2,48
	высота	3,85	3,72	3,85	3,85
10	Масса автобетононасоса, т	22,43	16,79	22	26,3
11	Высота загрузки, м	1,4	1,35	1,4	1,4
12	Модель базового автомобиля*	MB 2224	MB 1619	MB 2219	MAN 26-240

*MB – «Мерседес-Бенц»

№ п/п	Показатель	Автобетононасосы						
		1200 HDR					1201 HDR	
1	Наибольшая подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства, $м^3/ч$	150					116	
2	Наибольшее давление нагнетания бетонной смеси, МПа	9,5					7	
3	Тип качающего узла	Поршневой					Поршневой	
4	Тип распределительной стрелы	KVM 26-4	KVM 28 X	KVM 32 XL	KVM 42	KVM 52	KVM 25/22	KVM 31/27
5	Количество секций стрелы	4	3	4	4	4	3	3
6	Наибольшая высота подачи бетонной смеси со стрелы, м	25,8	27,7	32,6	41,75	51,2	25,1	30,75
7	Наибольшая дальность подачи бетонной смеси со стрелы, м	22,1	24	29,05	38,05	48	21,5	27
8	Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы, м	17	16,8	21	27,8	38,9	15	19,5
9	Размеры машины в транспортном положении, м:							
	длина	8,636	10,84	10,365	12,935	13,345	9,99	11,5
	ширина	2,48	2,48	2,48	2,48	2,5	2,44	2,44
	высота	3,65	3,66	3,77	3,93	3,95	3,72	3,85
10	Масса автобетононасоса, т	18,2	18,2	26,1	35,7	45	16,79	22,43
11	Высота загрузки, м	1,35	1,3	1,3	1,45	1,4	1,35	1,4
12	Модель базового автомобиля*	MB 1827	MB 1827	MB 2631	MB 3328	MB 3336	MB 1619	MB 2224

*MB – «Мерседес-Бенц»

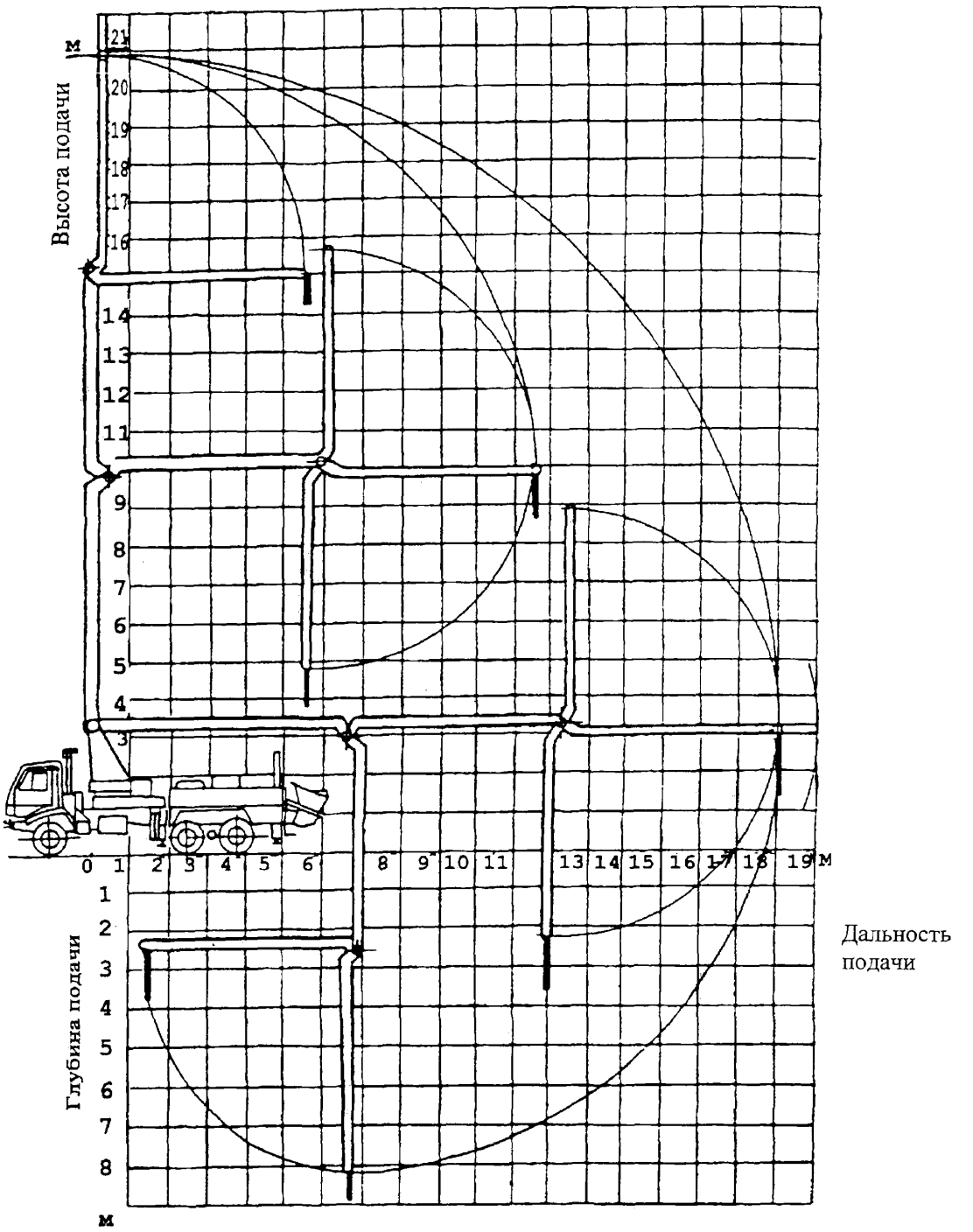


Рисунок 1 – Рабочая зона распределительной стрелы автобетононасоса СБ-170-1 (170-1А) в вертикальной плоскости

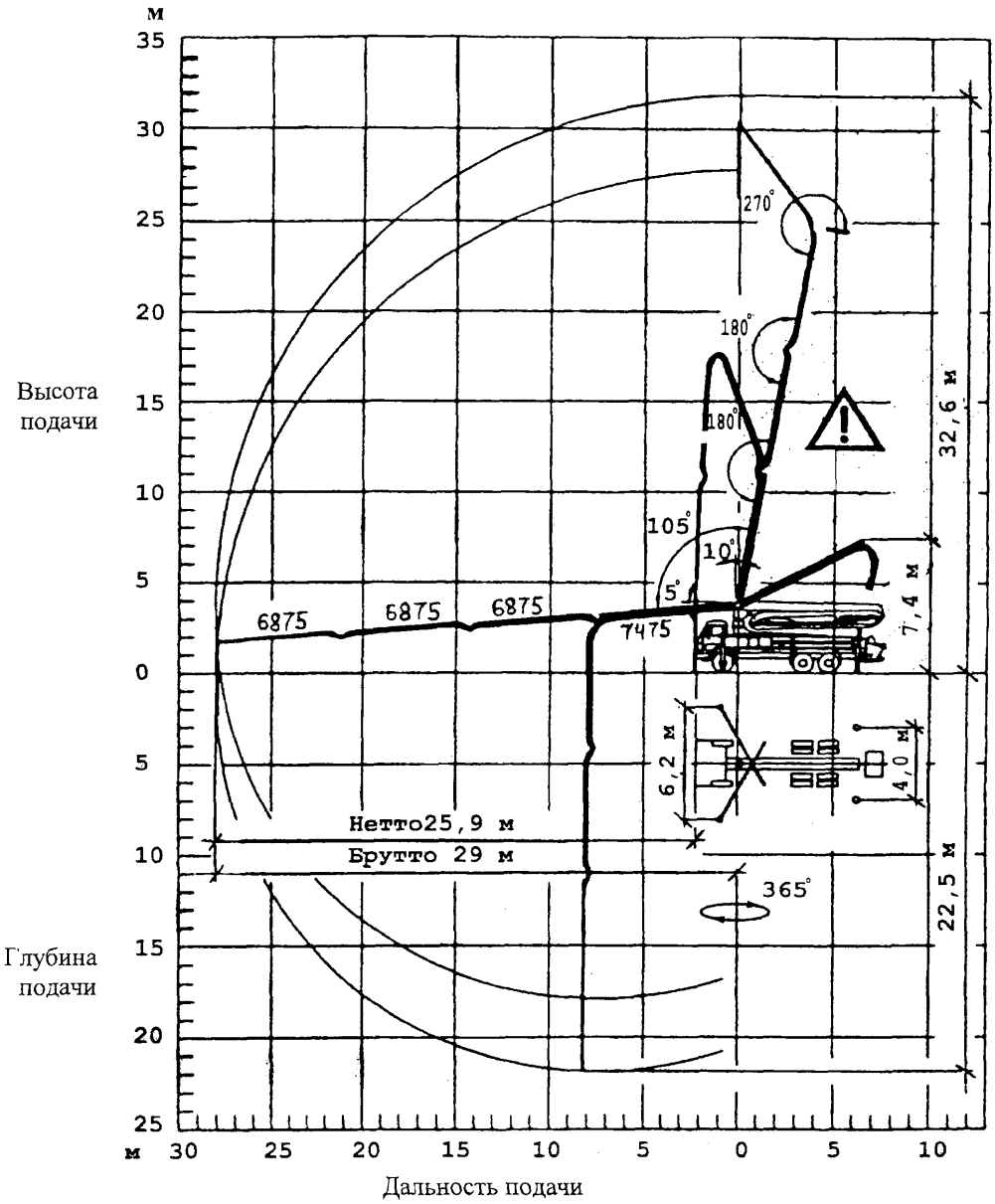


Рисунок 2 – Рабочая зона распределительной стрелы M 32-TRS автобетононасоса фирмы PUTZMEISTER BRF 32.09 EM в вертикальной плоскости

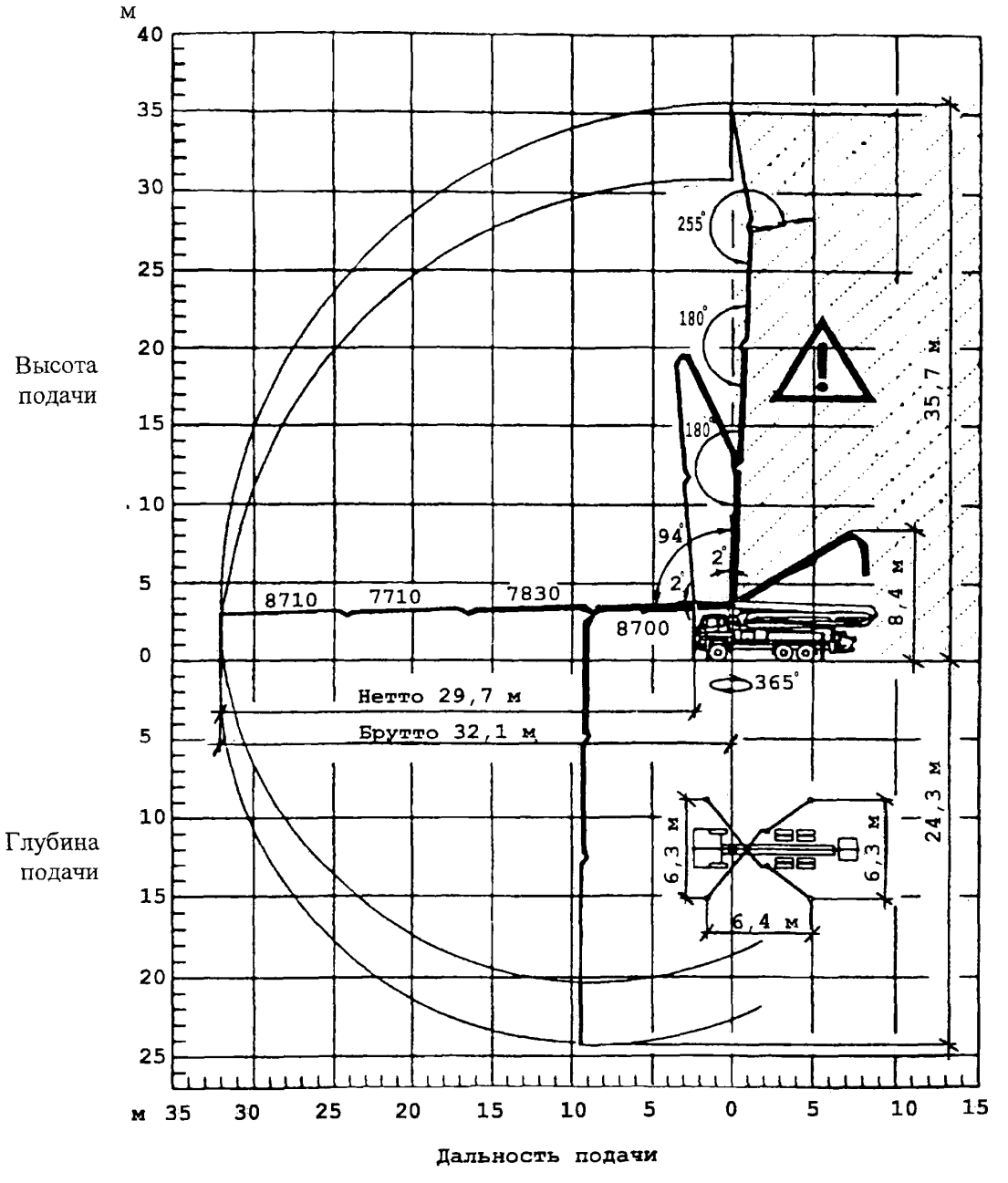


Рисунок 3 – Рабочая зона распределительной стрелы M 36-TRS65 автобетононасоса фирмы PUTZMEISTER BRF 36.09 в вертикальной плоскости

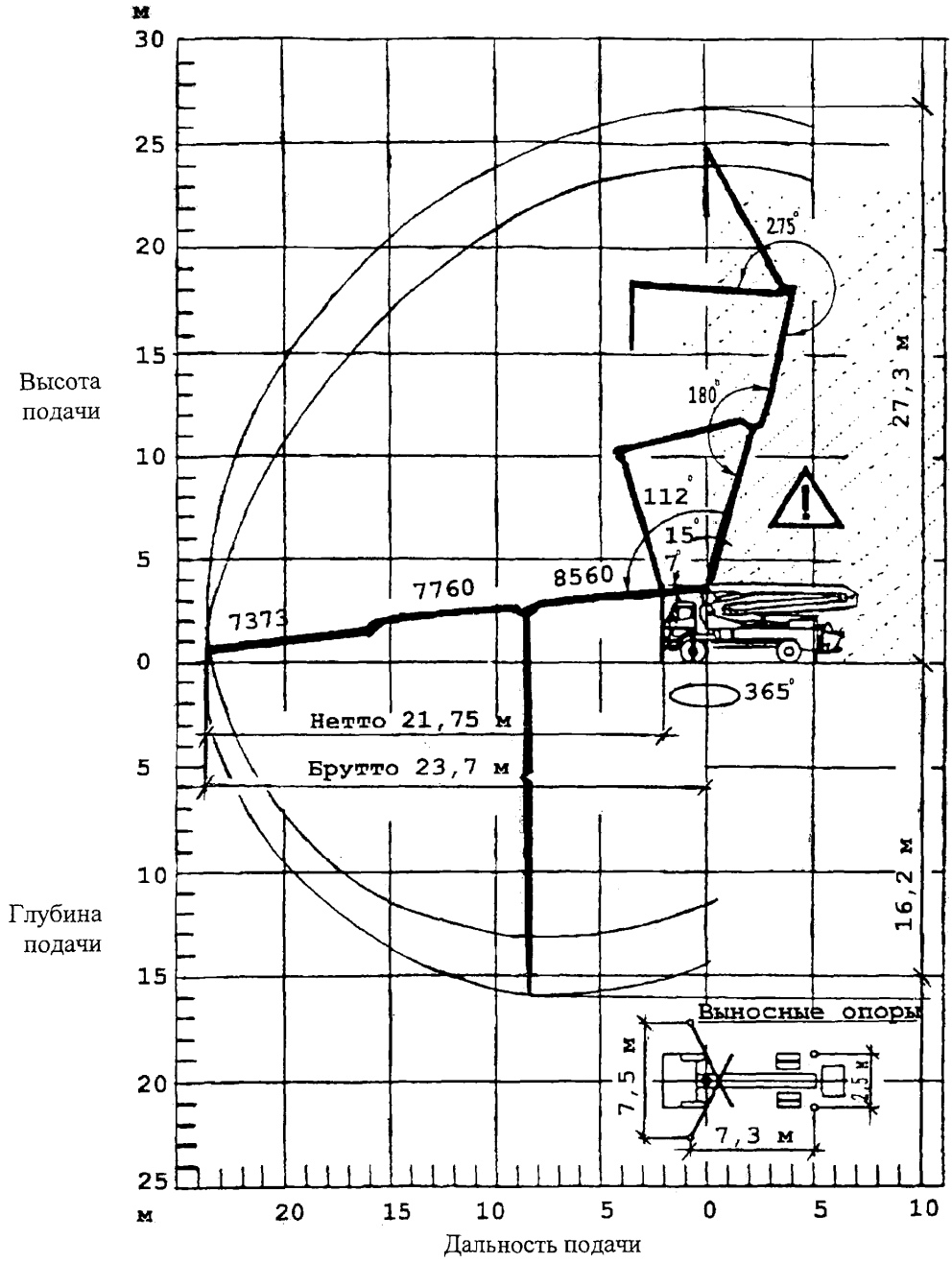


Рисунок 4 – Рабочая зона распределительной стрелы М 28 3-R-TRS45 автобетононасоса фирмы PUTZMEISTER BQF 28.08 в вертикальной плоскости

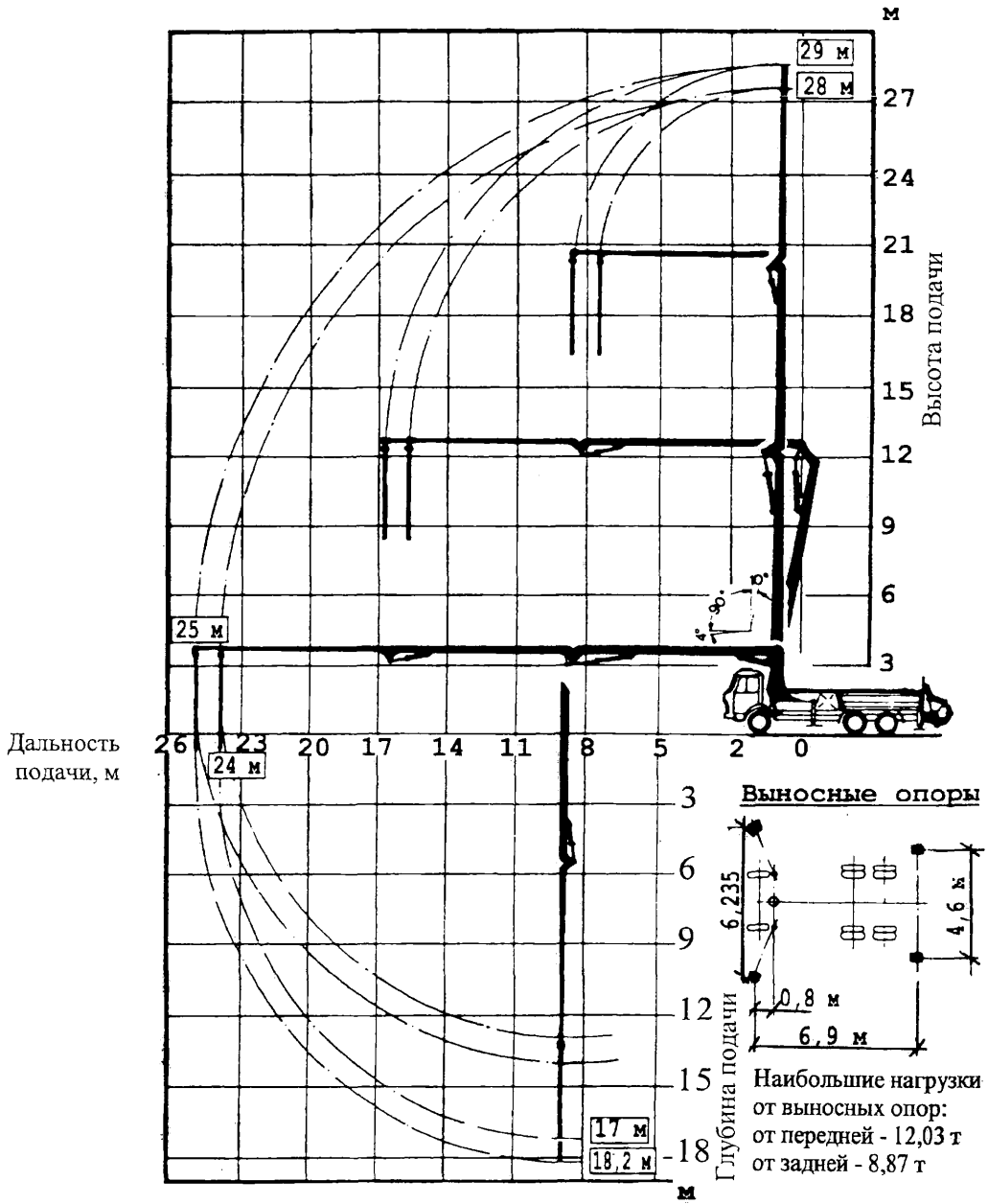


Рисунок 5 – Рабочая зона распределительной стрелы KVM 28 автобетононасоса фирмы SCHWING BPL 601 HD в вертикальной плоскости

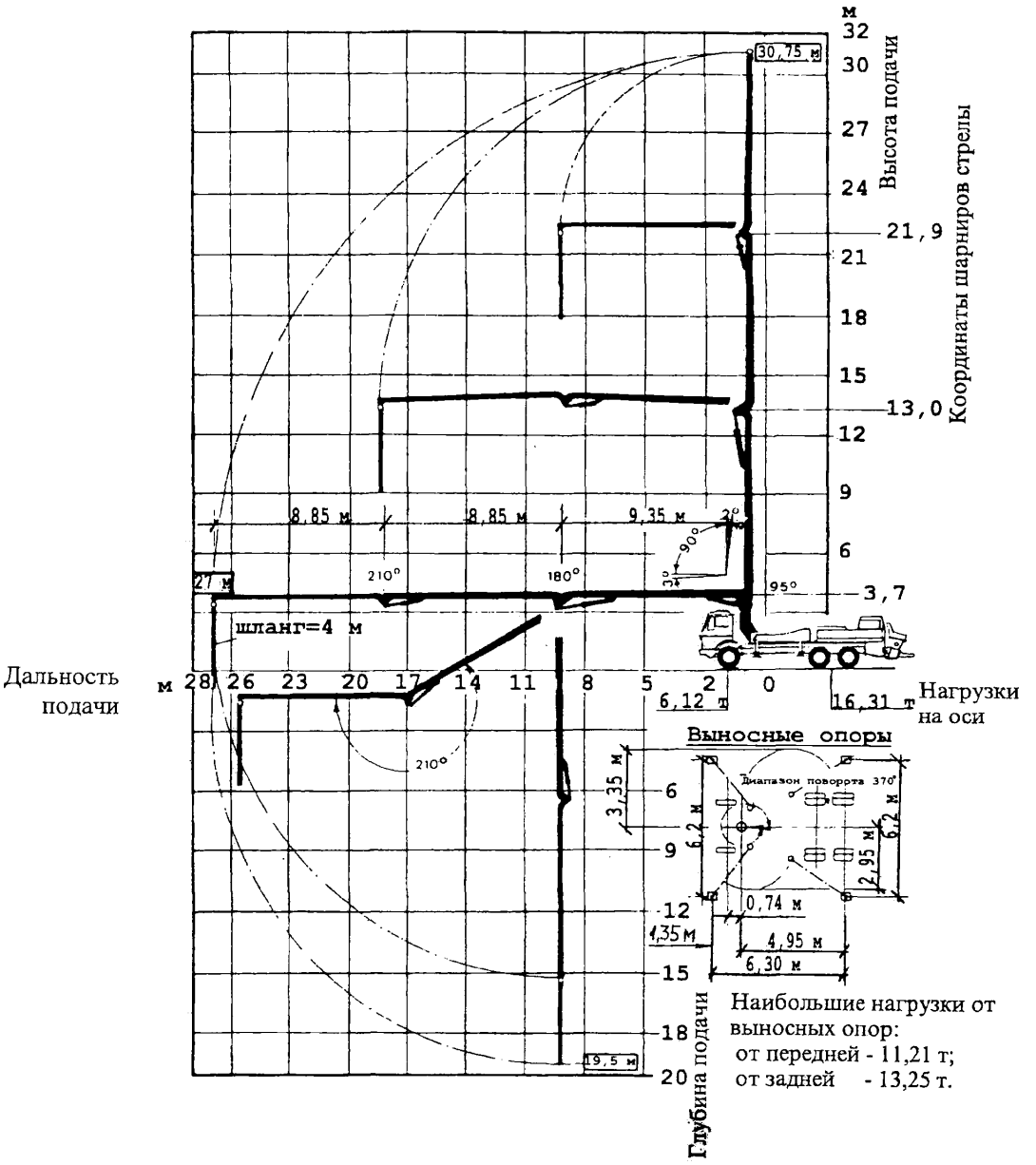


Рисунок 6 – Рабочая зона распределительной стрелы KVM 31/27 автобетононасоса фирмы SCHWING BPL 600 HD в вертикальной плоскости

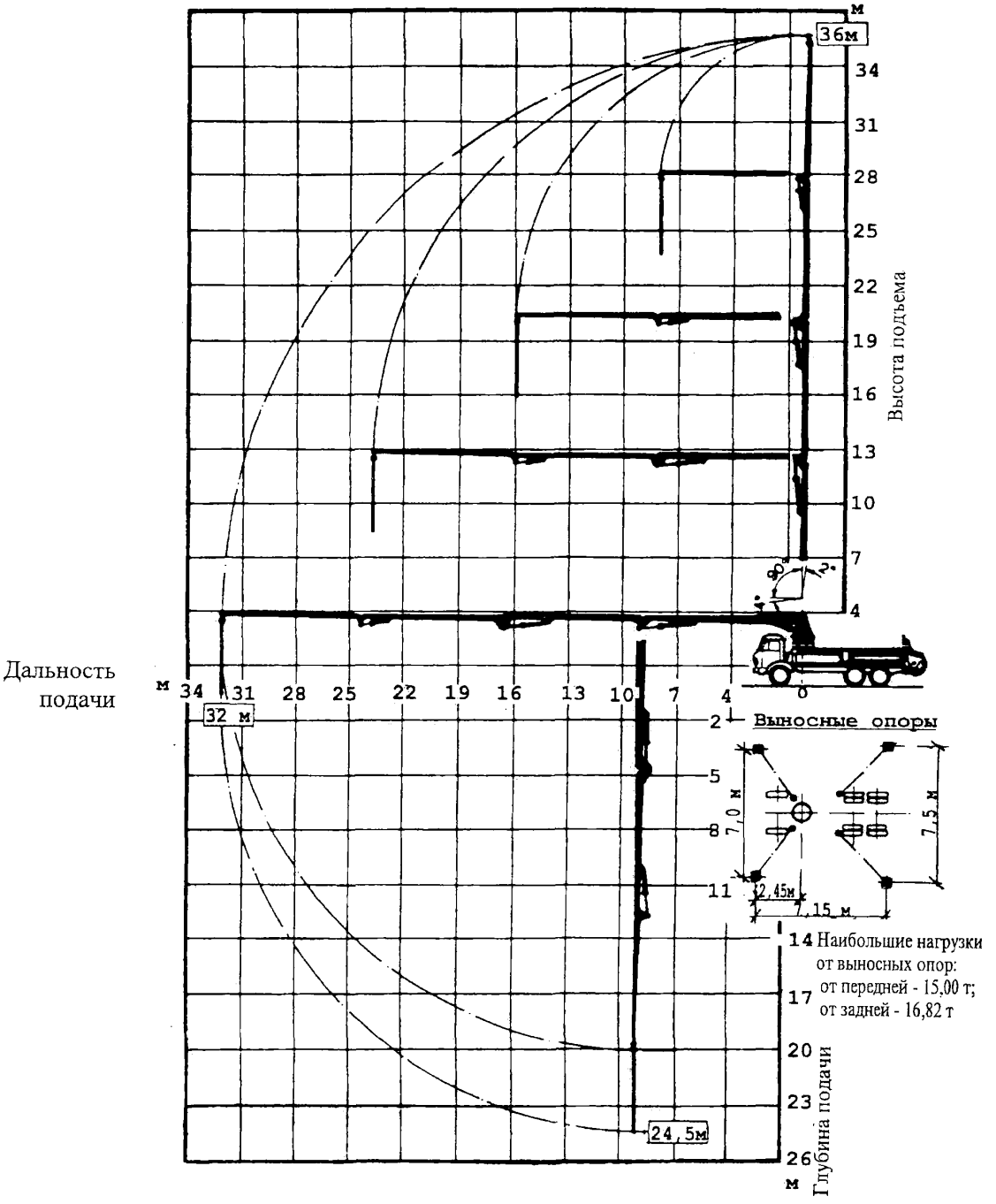


Рисунок 7 – Рабочая зона распределительной стрелы KVM 36 автобетононасоса фирмы SCHWING BPL 601 HD в вертикальной плоскости

4 УСТАНОВКА АВТОБЕТОНОНАСОСА

4.1 Подача и распределение бетонной смеси по бетоноводу стрелы осуществляется только при устойчивом положении автобетононасоса на стоянке, обеспечивающейся надежной установкой аутригеров.

4.2 Места стоянок и маршрут передвижения автобетононасосов и автобетоносмесителей на строительной площадке устраиваются в соответствии с проектом производства работ из дорожных плит, уложенных по горизонтально выровненной поверхности.

4.3 Размер площадки должен обеспечивать маневрирование автобетононасоса, размещение на ней не менее двух автобетоносмесителей и автобетононасоса согласно приложению А.

4.4 Установка автобетононасоса на рабочей площадке разрешается при условии:

- обеспечения горизонтальности площадки для автобетононасоса;
- заготовки подкладок под аутригеры (при отсутствии дорожных плит);
- монтажа стационарного бетоновода (при необходимости);
- заготовки цемента и воды для затворения цементного теста (для пусковой смеси);
- очистки опалубки и арматуры от грязи и мусора в зоне бетонирования;
- заготовки пыжей для прочистки бетоноводов;
- проверки прочности и герметичности опалубки;
- подготовки резервных мест для приема бетонной смеси из автобетоносмесителей;
- сдачи арматуры по акту на скрытые работы.

4.5 Принцип действия распределительных стрел автобетононасосов основан на гидравлической системе управления.

4.6 Стрелы трех-, четырехсекционные складываются в транспортное положение. Каждая из секций стрелы имеет заменяемую транспортирующую трубу, эти трубы соединены друг с другом в местах перегиба стрелы специальными отводами, как показано на рисунке 8.

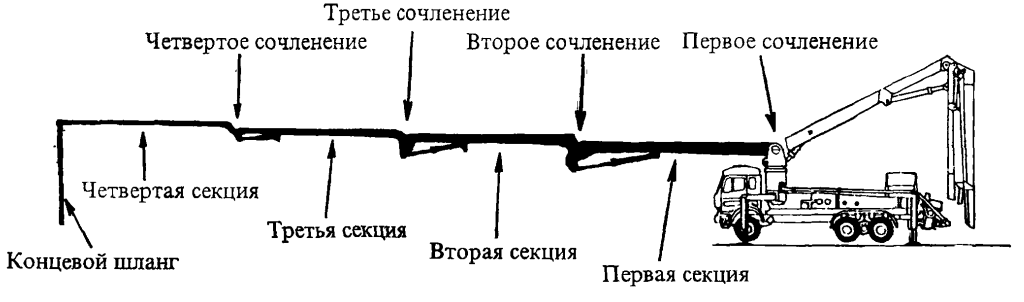


Рисунок 8 – Сочленения секций стрелы

4.7 Для обеспечения нормальной работы распределительных стрел автобетононасосов необходимы следующие мероприятия:

– установка автобетононасоса на подготовленную в соответствии с ППР площадку;

– установка и фиксация опорных стоек (аутригеров);

– включение гидравлической системы и развертывание распределительной стрелы;

– проверка работоспособности;

– перемещение распределительной стрелы к месту бетонирования или к месту подключения стационарного бетоновода.

4 8 В случаях, когда подача и распределение бетонной смеси в конструкции с помощью стрелы автобетононасоса невозможны, устраивают бетоноводы из бесшовных металлических труб. При этом прокладку бетоноводов рекомендуется осуществлять из инвентарных металлических труб в сочетании с бетоноводом стрелы автобетононасоса. Пределы подачи и распределения бетонной смеси в конструкции с помощью стрелы автобетононасоса приведены в таблицах 2, 3 и 4, а в сочетании с комплектом металлических труб – в приложениях Б, В и Г.

Концевые участки бетоноводов должны выполняться только из резинотканевых распределительных шлангов, входящих в комплект автобетононасоса.

В связи с большой массой труб, заполненных бетонной смесью, горизонтальный участок бетоновода должен монтироваться на прочных опорах (подкладки, козлы, подмости, леса, выдвижные трубчатые стойки и т.п.), исключающие провисание труб. Расстояние между опорами не должно превышать 2,5 – 3 м.

На вертикальных участках бетоновода каждое звено трубопровода должно быть закреплено. Во избежание разрыва соединений запрещается закреплять или укладывать на какие-либо опоры верхнее и нижнее колена стояка бетоновода.

Звенья трубопровода должны стыковаться на быстроразъемных инвентарных соединениях, обладающих прочностью и герметичностью, и при этом особое внимание должно уделяться устранению дефектов (трещин, отверстий и т.д.). Неплотности в соединении повышают опасность возникновения пробок.

При бетонировании конструкций, расположенных ниже уровня стоянки автобетононасоса, в наклонной части бетоновода, имеющего большую протяженность, рекомендуется встраивать колена или подпорные отводы, препятствующие отрыву бетонной смеси и расслоению ее на наклонном участке.

Углы поворотов трассы бетоноводов из металлических труб могут выполняться из инвентарных металлических отводов или из гибких резинотканевых шлангов.

Использование резинотканевых шлангов позволяет выполнить поворот трассы на любой угол от 0 до 90° при прохождении трассы по труднодоступным участкам и при пересечении различных преград.

Собирать, разбирать, промывать и хранить трубы бетоновода следует в соответствии с технологическими требованиями.

Трубы бетоноводов следует окрашивать светлой краской, способной отражать тепло, а в жаркий период укрывать влажными матами, мешковиной и т.п.

5 ТРЕБОВАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ К МАТЕРИАЛАМ И БЕТОННЫМ СМЕСЯМ, ПЕРЕКАЧИВАЕМЫМ ПО ТРУБОПРОВОДУ

5.1 Бетонная смесь, предназначенная для перекачки по трубопроводам, должна подбираться расчетно-экспериментальным путем. Гранулометрический состав, пластичность и однородность смеси должна обеспечивать проектные характеристики бетона конструкции (прочность, водонепроницаемость, морозостойкость и т.д.).

Состав бетонной смеси с учетом ее удобоукладываемости определяется строительной лабораторией.

5.2 Работа автобетононасосов показала, что бетонные смеси должны готовиться только на портландцементе с нормальным или замедленным сроками схватывания, по возможности смеси должны быть пластифицированными. Минимальный расход цемента без добавок должен составлять не менее 300 кг/м^3 при классе бетона не менее В20.

5.3 В качестве крупного заполнителя лучше применять гравий. Использование щебня ухудшает перемещение бетонной смеси по трубопроводу и приводит к ускоренному износу бетононасоса. Рекомендуемый размер крупного заполнителя не должен превышать 20 мм, если другие требования не указаны в паспорте механизма.

5.4 При выборе крупного заполнителя необходимо учитывать его абсорбирующую способность. Бетонная смесь, изготовленная на известковом щебне, обладает меньшей подвижностью и удобоперекачиваемостью, чем бетонная смесь, приготовленная на щебне тверды пород при равных расходах цемента и воды.

5.5 Количество пылевидной части песка крупностью до 0,15 мм рекомендуется доводить до 5 %, а мелкого песка крупностью до 0,3 мм – в пределах 20 % от общей массы песка. Добавление в бетонную смесь пылевидного и мелкого песка сверх указанного количества может привести к образованию пробок в бетоноводе из-за отощания смеси.

По данным фирмы «Штеттер» лучше всего перекачивать свежеприготовленную смесь, включающую одну часть песка крупностью до 0,3 мм на каждые три части цемента по весу.

5.6 Бетонные смеси должны содержать от 32 до 45 % мелких (песчаная мелочь и пылевидные частицы) и крупных заполнителей – гравий до 55 % или щебень до 60-65 % по весу от их общего количества.

5.7 В состав бетонной смеси с крупным заполнителем должно входить такое количество цементного теста, микронаполнителей и растворной составляющей, при котором не только заполнялись бы пустоты в песке, щебне (гравии) и обволакивались зерна, но и обеспечивалась бы их некоторая раздвижка

5.8 Расчет удобоукладываемости бетонной смеси по трубопроводам с учетом указанных выше требований должен выполняться в такой последовательности:

а) определить объем компонентов бетонной смеси по следующим формулам:

1. $V_T = V_ц + B_ц$ – объем цементного теста, л;

где $B_ц = B - 0{,}01\,[П + Щ\,(Г)]$ – объем воды, необходимой для образования коллоидной пленки на частицах цемента при его затворении, л;

2. $V_р = V_T + V_п$ – объем цементного раствора;

3. $V_Б = V_р + V_{щ(г)}$ – объем бетонной смеси, л;

где $V_ц$; $V_п$; $V_{щ(г)}$, B – объем соответственно цемента, песка, щебня (гравия) и воды, л;

$Ц$, $П$, $ЩГ)$ – масса соответственно цемента, песка, щебня (гравия), кг.

Нормальная густота цементного теста изменяется в пределах К = 0,19 – 0,33

$П_п$ – коэффициент пустотности песка;

$П_{щ/г}$ – коэффициент пустотности щебня (гравия);

б) определить количественные и качественные параметры удобоукладываемой бетонной смеси:

$$X_ц = \frac{B_ц}{Ц \times K_{нг}}; \quad X_п = \frac{V_T}{V_р \times П_п}; \quad X_щ = \frac{V_р}{V_Б \times П_{щ(Г)}},$$

где $\frac{B_ц}{Ц}$ – водоцементное отношение цементного теста;

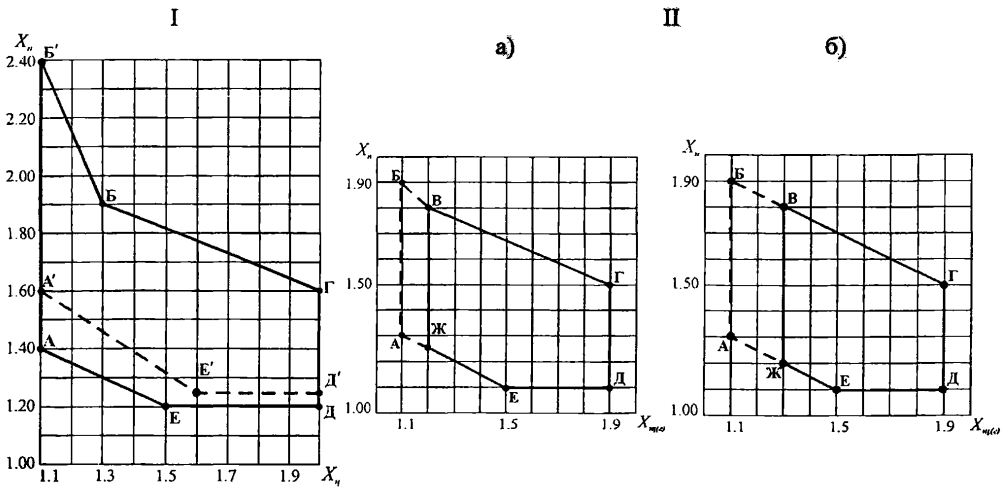
$X_ц$ – содержание воды в цементе;

$X_п$ – степень заполнения пустот в песке цементным тестом; .

$X_щ$ – степень заполнения пустот в щебне (гравии) цементным раствором.

Между $X_ц$; $X_п$; $X_{щ(г)}$ существуют зависимости, определяющие пригодность растворных и бетонных смесей для подачи по трубам.

Для транспортабельных бетонных смесей необходимо, чтобы значения $X_ц$; $X_п$, $X_{щ(г)}$ пересекались внутри многоугольников:



I – взаимосвязь величин $X_ц$ и $X_п$ смесей, пригодных для подачи по трубопроводам (многоугольник АБ'БГДЕ соответствует значениям $X_ц$ и $X_п$ при установившемся движении; А'Б'БГД'Е' – при неустановившемся движении);

II – взаимосвязь величин $X_{щ(г)}$ и $X_п$ бетонных смесей, пригодных для подачи по трубам (а) диаметром 100 мм и (б) диаметром 150 мм.

5.9 Перекачиваемость бетонных смесей может быть улучшена за счет применения пластифицирующих добавок. Рекомендуется применять следующие добавки:

– суперпластификаторы С-3, МФ-АР, 10-03, 40-03, 50-03;

– пластификаторы НИП-20, СДБ, ЛСТМ-2, ННКОД и др.

Более подробно этот вопрос дан в работе ОАО ПКТИпромстрой «Рекомендации по применению специальных химических добавок для управления физико-механическими и технологическими свойствами бетонов и растворов».

5.10 Основные характеристики и ориентировочные составы бетонных смесей, пригодных для транспортирования по трубопроводам автобетононасосами, приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Основные характеристики бетонных смесей

Основные характеристики бетонных смесей	Ед. изм.	Диаметр трубопроводов, мм	
		100	150
Количество крупного заполнителя диаметром: 5 – 10 мм	%	40-60	30-40
10 – 20 мм	%	40-60	50-60
20 – 40 мм	%	–	до 10

Таблица 6 – Состав бетонных смесей

Состав бетонных смесей	Ед. изм.	Диаметр трубопроводов, мм	
		100	150
Расход цемента	кг/м^3	300-400	300-400
Расход песка	кг/м^3	730-1000	600-800
Расход щебня (гравия)	кг/м^3	850-1050	1000-1200
$\frac{Ц}{П+Щ(Г)}$		0,4-0,7	0,32-0,45
Осадка стандартного конуса	см	8-14	6-14

5.11 Удобоперекачиваемость приготовленной заводом бетонной смеси оценивается представителями лабораторий строительной организации и завода-изготовителя с участием представителя управления механизации. По их требованию завод-изготовитель обязан внести коррективы в состав бетонной смеси, однако увеличение расхода цемента сверх нормативного в целях улучшения удобоперекачиваемости смеси недопустимо. При оптимальном гранулометрическом составе заполнителей расход цемента в бетонной смеси, перекачиваемой бетононасосами, не отличается от расхода цемента, необходимого для приготовления бетонных смесей, укладываемых другими способами.

5.12 Высокие требования к качеству бетонной смеси, перекачиваемой бетононасосами, вызывает необходимость тщательного производственного контроля с привлечением строительных лабораторий за соответствием бетонной смеси, поступающей на строительную площадку, заданным характеристикам (отбор проб в момент загрузки бетонной смеси в приемный бункер бетононасоса и экспресс-испытания).

5.13 При испытаниях определяется подвижность или жесткость бетонной смеси – основных факторов ее удобоукладываемости. Испытания должны проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10181-2000 «Смеси бетонные. Методы испытаний».

5.14 Пробы бетонной смеси при производственном контроле следует отбирать:

– при отпуске товарной бетонной смеси – на месте ее приготовления при загрузке в приемный бункер бетононасоса для экспресс-испытаний;

– при производстве работ – на месте укладки бетонной смеси.

Продолжительность взятия проб не должна превышать 10 сек.

Отбор проб для последующего определения физико-механических характеристик бетона по ГОСТ 10180-90 должен производиться на выходе бетонной смеси из бетоновода.

5.15 Пробу бетонной смеси для испытаний при подаче бетононасосами отбирают в три приема в случайные моменты времени в течение не более 10 минут.

5.16 Объем отобранной пробы должен обеспечивать не менее двух определений всех контролируемых показателей качества бетонной смеси.

5.17 Испытания бетонной смеси и изготовление контрольных образцов бетона должно быть начато не позднее чем через 10 минут после отбора пробы. Экспресс-испытания по удобоперекачиваемости должны проводиться систематически.

5.18 Температура бетонной смеси от момента отбора пробы до момента окончания испытания не должна изменяться более чем на 5° С.

5.19 Условия хранения пробы бетонной смеси после ее отбора до момента испытания должны исключить потерю влаги или увлажнение.

5.20 Жесткость и подвижность бетонной смеси следует определять по ГОСТ 10181-2000.

5.21 Контроль и оценку прочности бетона с учетом его однородности следует проводить по ГОСТ 18105-86*.

5.22 Результаты определения качества бетонной смеси должны быть занесены в журнал, в котором указывают:

– наименование организации-изготовителя смеси;

– наименование бетонной смеси по ГОСТ 7473-94 «Смеси бетонные. Технические условия»;

– наименование определяемого показателя качества;

– дату и время испытания;

– место отбора пробы;

– температуру бетонной смеси;

– результаты частных определений отдельных показателей качества бетонной смеси и среднеарифметические результаты по каждому показателю.

5.23 Результаты испытаний контрольных образцов бетона изготовитель обязан сообщить заказчику по его требованию не позднее чем через трое суток после проведения испытания.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

6.1 Бетонные смеси с предприятия-изготовителя на стройплощадку, расположенную в границах МКАД, транспортируют только в автобетоносмесителях с последующей перекачкой в автобетононасосы, основные характеристики которых даны в таблицах 1 и 2.

6.2 Максимальное время транспортирования готовых бетонных смесей автобетоносмесителями должно быть не более 2 ч.

6.3 Фактическое расстояние от завода-изготовителя до объекта устанавливается контрольным хронометражем с оформлением акта.

6.4 Для исключения расслоения и снижения подвижности бетонной смеси во время транспортирования к объекту рекомендуется периодическое включение и выключение барабана автобетоносмесителя. Перед разгрузкой на стройплощадке необходимо перемешать бетонную смесь в барабане автобетоносмесителя при 10-12 об/мин в течение 3 мин.

6.5 Барабаны автобетоносмесителей необходимо промывать водой после каждой перевозки бетонной смеси и после каждой рабочей смены. С этой целью в разрабатываемом ППР должно быть предусмотрено водоразборное устройство с гибким шлангом и место установки емкости для слива отходов.

Объем сливаемых отходов зависит от типа автобетоносмесителя и составляет 200-350 л.

6.6 Полный цикл работы автобетоносмесителя состоит из следующих операций:

– загрузки смесителя готовой бетонной или сухой смесью и заправки бака для воды;

– транспортирования;

– подачи в смеситель необходимой порции воды при загрузке барабана сухой смесью и перемешивания или побуждения готовой бетонной смеси при транспортировании на дальние расстояния;

– разгрузки бетонной смеси;

– промывки смесителя и лотков.

6.7 Побуждение или перемешивание бетонной смеси в пути следования разрешается на прямых участках дороги с твердым покрытием. Большинство автобетоносмесителей имеют привод смесительного барабана от двигателя автомобиля, что не позволяет осуществлять перемешивание при движении в холмистой местности и горах. Однако, существуют автобетоносмесители (например СБ-92В-2, СБ-172-1 с приводом смесительного барабана от автономного двигателя), рекомендуемые для эксплуатации в таких условиях.

6.8 Высокие требования к качеству бетонной смеси являются гарантией надежной эксплуатации автобетононасосов. Жесткие малоподвижные бетонные смеси, а также литые несвязные для перекачивания по трубопроводам не пригодны, так как в этих случаях в трубопроводах могут образовываться пробки. При перекачивании малоподвижных смесей пробки образовываются за счет сопротивления перемещению (трение), превышающего величину давления, развиваемого бетононасосом, при перемещении смесей литых – в результате их расслаивания. Кроме того, литой бетон не может транспортироваться по вертикали (он одинаково легко течет как в направлении подачи, так и в обратном). Транспортировка литой смеси сопровождается характерным треском (пульсацией) в трубопроводе, который вызывается гидравлическими ударами при каждом новом продвижении массы бетона.

6.9 По истечении 120 машино-часов работы автобетоносмесителя следует осмотреть внутреннюю полость барабана и в случае обнаружения налипшего на лопасти или на стенки

затвердевшего бетона очистить его. При необходимости осуществить подварку или наплавку износившихся кромок лопастей смесительного барабана.

7 ПРОИЗВОДСТВО БЕТОННЫХ РАБОТ С ПОМОЩЬЮ АВТОБЕТОНОНАСОСА

7.1 Перед эксплуатацией автобетононасоса он устанавливается на выносные опоры, проверяется работа всех механизмов, в том числе стрелы. Стрела устанавливается в раскрытом положении или подсоединяется к стационарному бетоноводу.

7.2 Для снижения трения бетонной смеси о стенки бетоновода перед запуском автобетононасоса необходимо нанести на них смазочный слой из цементного раствора состава 1:2 (1 часть – цемент, 2 – песок). Толщина слоя от 2 до 5 мм, зависит от состава бетонной смеси и диаметра бетоновода.

7.3 Количество раствора, создающего к тому же полную герметичность в трубопроводе, зависит от длины бетоновода и от подвижности бетонной смеси. В среднем на каждый метр бетоновода требуется:

0,006 $м^3$ – для бетоновода диаметром 150 мм;

0,005 $м^3$ – для бетоновода диаметром 125 мм;

0,004 $м^3$ – для бетоновода диаметром 100 мм.

Фактический объем раствора, необходимый для смазки бетоновода, в зависимости от его длины, диаметра и расположения (вертикальное, наклонное, горизонтальное), а также от подвижности бетонной смеси уточняется опытным путем.

7.4 Раствор можно приготовить в автобетоносмесителе или в бункере автобетононасоса.

Например, приготовление цементного раствора состава 1:2 в объеме, необходимом для смазки внутренней поверхности 50 м бетоновода диаметром 150 мм ($0,006 \times 50 = 0,3$ $м^3$), будет осуществляться в бункере автобетононасоса.

При водоцементном отношении В/Ц = 0,45 на 0,3 $м^3$ раствора потребуется 87 кг цемента, 174 кг песка и 39 л воды.

Приготовление цементного раствора в бункере автобетононасоса осуществляется в такой последовательности:

– засыпать в бункер 40 кг песка и 40 кг цемента (водоцементное отношение раствора не должно превышать величины В/Ц = 0,45);

– постепенно добавить воду в правую часть бункера, а затем включить мешалку на вращение в обратном направлении. Перемешивать до тех пор, пока не образуется жидкий состав;

– добавить 47 кг цемента, постоянно добавляя воду;

– оставшиеся 134 кг песка добавлять в бункер постепенно, постоянно перемешивая до тех пор, пока песок не распределится в смеси равномерно, состав смеси необходимо поддерживать в жидком состоянии;

– перед перекачиванием бетонной смеси необходимо изменить направление вращения мешалки, чтобы раствор переместился в горловину бункера;

– одновременно с подачей бетонной смеси из автобетоносмесителя в воронку автобетононасоса произвести его запуск;

– цементный раствор прокачивается впереди бетонной смеси между двумя пыжами.

7.5 Для увеличения пластичности бетонной смеси, доставленной первым автобетоносмесителем, необходимо добавить около 10 % цемента сверх предусмотренного расчетом.

7.6 Не рекомендуется добавлять воду в бетонную смесь. При добавлении 10 л воды на 1 $м^3$ смеси прочность бетона снижается на 7-8 %.

О любых отклонениях в качественных характеристиках бетонных смесей от заданных необходимо немедленно сообщать на бетонный завод.

7.7 В приемном бункере следует установить откидную решетку, чтобы исключить попадание в насос инородных предметов и крупных частиц заполнителя (размером более допустимого) согласно приложению Д.

7.8 При перекачке приемная воронка автобетононасоса должна быть заполнена бетонной смесью, это предотвращает попадание воздуха в рабочую камеру насоса.

7.9 В течение смены должна быть обеспечена непрерывная перекачка бетонной смеси. Случайные или организационные перерывы в работе автобетононасоса (например, демонтаж звена трубопровода) не должны превышать 15-20 мин. При более продолжительных перерывах, приближающихся к срокам схватывания бетона (определяются строительной лабораторией), бетонную смесь следует прокачивать по замкнутому контуру системы бетононасос – бетоновод на стреле. При этом гибкий шланг на конце бетоновода следует крепить к приемному бункеру автобетононасоса. В случае прокачивания бетонной смеси по системе бетононасос – бетоновод на стреле – бетоновод из стальных труб насос и бетоновод после перекачки необходимо освободить от бетонной смеси и промыть всю систему.

7.10 Бетонная смесь по бетоноводу подается непосредственно к месту укладки. Высота свободного падения бетонной смеси не должна превышать указанной в СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции».

7.11 Бесперебойная работа автобетононасоса предотвращает причины, вызывающие образование пробок в бетоноводе. Пробки образуются, если:

– неправильно подобран состав бетонной смеси;

– применена расслоившаяся бетонная смесь;

– увеличено сопротивление движению смеси по бетоноводу сверх расчетного за счет вмятин на трубопроводе или остатков бетона в нем из-за плохой промывки или утечки цементного раствора в местах стыковки труб бетоновода;

– появляется вода в изгибах или на низких участках бетоновода;

– нагревается бетоновод в жаркую погоду.

7.12 Образование пробок в бетоноводе нарушает процесс бетонирования конструкций, поэтому персонал, обслуживающий комплект машин, должен уметь быстро обнаружить и ликвидировать их. Основным приемом удаления пробок является переключение бетононасоса на обратный ход. Образование пробок характеризуется следующими признаками:

– золотниковая камера подвижной трубы неточно устанавливает последовательные контакты – этот признак указывает на возникновение пробки в кожухе золотниковой камеры бетонораспределителя. Если пробку из рабочего цилиндра не удается удалить путем обратного хода, то нужно откинуть кожух золотниковой камеры и удалить пробку. Пробку следует удалять, обесточив насос и выключив двигатель;

– внезапная остановка бетононасоса – это признак возникновения пробки в начале бетоновода. Бетононасос следует немедленно отключить из сети, снять первое звено бетоновода, удалить уплотнившуюся смесь, а звено промыть;

– постепенное повышение давления в бетоноводе с одновременным снижением производительности насоса до нуля – этот признак свидетельствует о возникновении пробки в конце бетоновода. Отсоединив и очистив концевые звенья бетоновода, удаляют пробку;

– течь цементного молока в местах соединения звеньев бетоновода указывает на вероятность образования пробки в следующем от стыка звене по направлению движения бетонной смеси;

– подрагивание трубопровода до места образования пробки;

– пробки часто возникают на участке, расположенном сразу же за резким поворотом бетоновода;

– пробку можно обнаружить на звук при легком постукивании трубопровода деревянным молотком.

Звенья бетоновода после ликвидации пробки очищают от бетонной смеси и промывают.

7.13 При работе автобетононасоса со стрелой необходимо пользоваться пультом дистанционного управления. Это позволяет машинисту находиться непосредственно у места укладки бетонной смеси и точно регулировать положение стрелы и работу автобетононасоса.

7.14 Концевой шланг с помощью специальной ручки или веревки, укрепленной на нем, направляют на место укладки бетонной смеси.

7.15 Бетонирование конструкций при прокладке дополнительного бетоновода из инвентарных труб следует осуществлять методом «на себя» от наиболее удаленной точки, постепенно демонтируя звенья бетоновода, как это показано в приложениях Г, Д.

7.16 После завершения бетонирования необходимо немедленно произвести очистку бетоновода от оставшейся бетонной смеси. Очистка может быть произведена водой под давлением.

7.17 Объем промывочной воды определяется из расчета 8 л на 1 м бетоновода диаметром 100 мм, 13 л – на 1 м бетоновода диаметром 125 мм и 18 л – на 1 м бетоновода диаметром 150 мм.

Кроме того, необходимы 200-300 л воды для промывки приемной воронки и других частей автобетононасоса.

7.18 По окончании бетонирования необходимо отвести стрелу автобетононасоса от бетонируемой конструкции, тщательно промыть бетононасос и бетоноводы.

7.19 Очистка бетононасоса производится в следующей последовательности:

– снимается давление в системе кратковременной работы автобетононасоса на «обратный ход» и производится остановка насоса;

– удаляется бетонная смесь из нагнетательного патрубка;

– закладывается в нагнетательный патрубок 1-2 пыжа, полностью пропитанные водой (для автобетононасоса фирмы «Вибау» – губка);

– пыжи (губки) под давлением воды с максимальной скоростью прогоняются по бетоноводу.

7.20 После очистки бетононасоса стрела складывается в транспортное положение. Аутригеры убираются только при полностью сложенной стреле, после чего автобетононасос может следовать на новое место работы или в гараж.

7.21 Арматура гидравлической системы, узлы переключающих устройств, детали автобетононасоса, подвергающиеся абразивному износу, разбираются, чистятся, проверяются на степень износа и смазываются или заменяются через определенное количество отработанных часов, обозначенных в паспорте и инструкции по эксплуатации автобетононасоса.

8 ПРИМЕНЕНИЕ АВТОБЕТОНОСМЕСИТЕЛЕЙ И АВТОБЕТОНОНАСОСОВ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

8.1 Особенностью производства работ по укладке бетонной смеси при отрицательных температурах воздуха является необходимость выполнения мероприятий, обеспечивающих

минимальные потери тепла бетонной смеси от момента ее приготовления до укладки в опалубку конструкции, а также обеспечение заданной температуры смеси при ее укладке.

8.2 По данным ЦНИИОМТП транспортирование бетонной смеси от смесительного узла до места укладки бетона в опалубку при температуре наружного воздуха до минус 15°С можно осуществлять в автобетоносмесителях и автобетононасосами обычного (летнего) исполнения, без утепления, но с обязательной очисткой барабанов и бункеров от льда и снега.

При температуре наружного воздуха ниже минус 15°С барабаны автобетоносмесителей, бункера автобетононасосов и бетоноводы должны быть утеплены.

8.3 Утепление может быть выполнено с помощью эффективных теплоизоляционных материалов, проложенных между барабаном, бункером и легким металлическим кожухом.

В качестве утепляющих материалов могут быть использованы минераловатные маты, пенопласт, поропласт, пенополиуретан и т.д.

8.4 При транспортировании смеси допускается не более одной перегрузки – из автобетоносмесителя в бункер бетононасоса.

Место перегрузки смеси должно быть защищено от ветра. Бункер бетононасоса следует защищать от атмосферных осадков.

8.5 При подготовке автобетононасосов к эксплуатации в зимнее время должны быть выполнены мероприятия по обеспечению работы их основных узлов, водяной и масляной систем.

Должен быть исключен контакт наиболее уязвимых узлов автобетононасосов (транспортных и масляных цилиндров, баков для воды и масла, трубопроводов маслогидравлической системы и т.д.) с холодным воздухом.

8.6 Температура бетонной смеси при загрузке в барабан автобетоносмесителя на бетонном заводе должна быть не менее 10°С, но не более 40°С и определяется расчетным путем по формуле:

$$t_{см} = \frac{t_{б.п.} - t_{н.в.} \sum \Delta t_{тр}}{1 - \sum \Delta t_{тр}}$$

где $t_{б.п}$ – начальная температура бетона после укладки в опалубку (определяется в зависимости от способа выдерживания бетона), градусы;

$t_{н.в.}$ – температура наружного воздуха, градусы;

$\Sigma \Delta t_{тр}$ – суммарное снижение температуры бетонной смеси при всех операциях – от приемки с завода до укладки в конструкцию;

Δt_{mp} – относительное снижение температуры бетонной смеси на каждой операции (при транспортировании, перегрузке, укладке и др.) при перепаде между температурой наружного воздуха и температурой бетонной смеси в 1°.

$$\Delta t_{mp} = \Delta t_y' \times \tau;$$

τ – продолжительность укладки смеси, мин;

$\Delta t_y'$ – снижение температуры смеси при укладке, градус на /1 градус в минуту (таблица 7).

Таблица 7 – Снижение температуры смеси при укладке

$\Delta t_y'$	Толщина конструкции, мм
0,03	60
0,018	100
0,012	150
0,09	200
0,007	300
0,005	400
0,004	500
0,003	700

8.7 В начальный момент работы автобетононасоса температура пускового раствора и первых порций бетонной смеси в объеме, достаточном для заполнения бетоновода по всей его длине, должна быть в зависимости от температуры наружного воздуха не ниже 30-40° С.

8.8 Непосредственно перед началом транспортирования бетонной смеси трубопровод должен быть прогрет горячей водой, паром или теплым воздухом, пропускаемым по трубопроводу.

8.9 Средняя температура бетонной смеси в процессе транспортирования по трубопроводу, включая периоды остановки бетононасоса, не должна опускаться ниже величин, обеспечивающих необходимую температуру бетонной смеси, укладываемой в конструкцию, перед началом выдерживания или прогрева:

– при выдерживании бетона по способу «термоса» – по расчету;

– при применении различных способов электротермообработки – не ниже 2°С;

– при использовании бетона с противоморозными добавками не менее чем на 5°С выше температуры замерзания раствора затворения.

8.10 Возможно транспортирование бетонной смеси с противоморозными добавками нитрата натрия $NaNO_2$. Транспортирование бетонных смесей с добавками хлористых солей не допускается во избежание интенсивной коррозии деталей бетононасоса и трубопроводов. Не допускается также применение поташа, который способствует быстрому загустеванию бетонной смеси.

8.11 При транспортировании бетонной смеси по неутепленному трубопроводу остановка автобетононасоса допускается не более 15 мин. При более длительной остановке необходимо принять меры для удаления бетонной смеси из трубопровода. В случае утепленного трубопровода допускается остановка автобетононасоса на 20-30 мин.

8.12 Очистку бункера автобетононасоса и трубопровода следует производить подогретой водой. После очистки оставшуюся воду необходимо полностью удалить.

9 РАЗРАБОТКА ПРОЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

9.1 Осуществление работ по укладке бетонной смеси в конструкцию с помощью автобетононасоса без проекта производства работ (ППР) запрещается.

9.2 Комплект машин по укладке бетонной смеси, представленный в приложении А, состоит из автобетононасоса для подачи и распределения бетонной смеси и необходимого по расчету количества автобетоносмесителей для транспортировки готовой бетонной смеси.

9.3 При необходимости перекачивания бетонной смеси на расстояния, превышающие дальность или высоту подачи одним автобетононасосом, комплект машин может включать два автобетононасоса, устанавливаемых последовательно. При этом необходимо соблюдать следующие требования:

– первый автобетононасос должен устанавливаться для подачи бетонной смеси в приемный бункер второго автобетононасоса;

– состав бетонной смеси должен приниматься в соответствии с требованиями, предъявленными для перекачки бетонной смеси автобетононасосом;

– автобетононасосы должны работать с равной производительностью.

9.4 Для оценки высоты и дальности подачи бетонной смеси, а также для определения интервала стоянок автобетононасосов следует пользоваться графиками по приложениям Б и В. В графиках предусмотрен комплект инвентарных труб (20 шт.). Для определения интервала стоянок автобетононасоса на графике откладывают контурные точки разреза здания или сооружения.

9.5 Бетонную смесь необходимо доставлять в количестве, обеспечивающем укладку 40-250 $м^3$ в смену. При этом общий объем смеси, укладываемой в конструкцию, должен составлять не менее 100 $м^3$ (для 2-сменной работы комплекта).

9.6 Выбор режима работы автобетононасоса зависит от:

– вида бетонируемой конструкции;

– протяженности бетоноводов;

– способов загрузки бункеров автобетононасосов бетонной смесью;

– организации производства работ по укладке бетонной смеси в конструкции и т.д.

Эксплуатационная или среднесменная производительность бетононасосных установок с учетом давления в бетоноводе, а также факторов, указанных выше, может быть выражена формулой:

$$П_э = П_т' K_1 K_2 \ldots K_{6г} \text{ м}_3 \text{ в смену},$$

где $П_т$ – производительность автобетононасоса, указанная в паспорте (техническая) (данные таблиц 2, 3, 4);

K_1 – коэффициент, учитывающий снижение производительности автобетононасоса в зависимости от вида бетонируемой конструкции.

В малоармированных массивных конструкциях (отдельностоящие фундаменты, фундаментные плиты значительной толщины и т.д.) подача и распределение бетонной смеси должны осуществляться при максимально возможной производительности бетононасоса. В густоармированных и особенно тонкостенных конструкциях, где требуется более тщательное уплотнение и обработка поверхности забетонированной конструкции, распределение бетонной смеси должно осуществляться при минимальной производительности автобетононасоса.

Ориентировочные значения величин коэффициента K_1 приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Ориентировочные значения величины коэффициента K_1

Вид конструкции	Значение коэффициента K_1
Отдельно стоящие фундаменты объемом:	
до 4 м^3	0,7
до 6 м^3	0,8
до 10 м^3	0,9
более 10 м^3	0,95
Стены толщиной:	
до 0,2 м	0,75 (0,3)
до 0,5 м	0,85 (0,4)
до 1,0 м	0,95 (0,6)
Горизонтально-плоскостные элементы (фундаментные плиты, плиты перекрытий и т.д.) с приведенной толщиной:	
до 0,2 м	0,85 (0,5)
до 0,5 м	0,90 (0,6)
до 1,0 м	0,95 (0,75)
до 1,5 м	1,0 (1,0)
Примечание – В скобках приведены значения коэффициента для случая применения стационарного бетоновода.	

K_2 – коэффициент, учитывающий снижение производительности бетононасоса в зависимости от длины прямолинейного горизонтального участка бетоновода при соответствующей величине давления в нем, возникающего при перекачивании бетонной смеси. Ориентировочно этот коэффициент определяется по графикам на рисунках 9, 10, 11, 12 и 13. На графиках каждая точка кривой характеризует подвижность бетонных смесей. Определенная длина горизонтального участка бетоновода соответствует оси абсцисс, а фактическая производительность

бетононасосов – оси ординат. Коэффициент K_2 определяется по ординате правой части графиков как отношение фактической производительности автобетононасоса к его технической (паспортной) производительности. При прокладке бетоновода из труб разных диаметров коэффициент K_2 определяется по одному из графиков на рисунках 9, 10 при использовании автобетонасоса «Швинг», рисунках 11, 12 – при использовании автобетононасоса «Томсен», рисунке 13 – при использовании автобетононасоса фирмы «Вибау».

При проведении испытаний автобетононасосов по специальной программе данные графики должны быть уточнены.

$K_3 = 0,93$ – коэффициент, учитывающий потери времени на ежесменный уход за бетононасосом и его техническое обслуживание;

$K_4 = 0,90$ – коэффициент, учитывающий квалификацию машиниста (оператора) автобетононасоса;

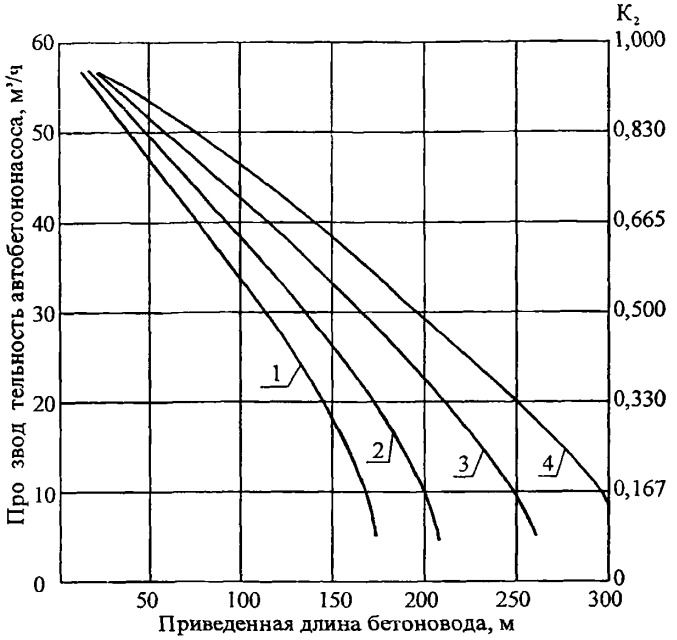
K_5 – коэффициент, учитывающий снижение производительности автобетононасоса из-за различных организационно-технологических причин, определяется по формуле:

$$K_5 = \frac{t}{t + \sum t_i}$$

t – продолжительность бетонирования конструкций, ч, при фактической производительности бетононасоса с учетом коэффициентов K_1, K_2, K_3, K_4, K_6;

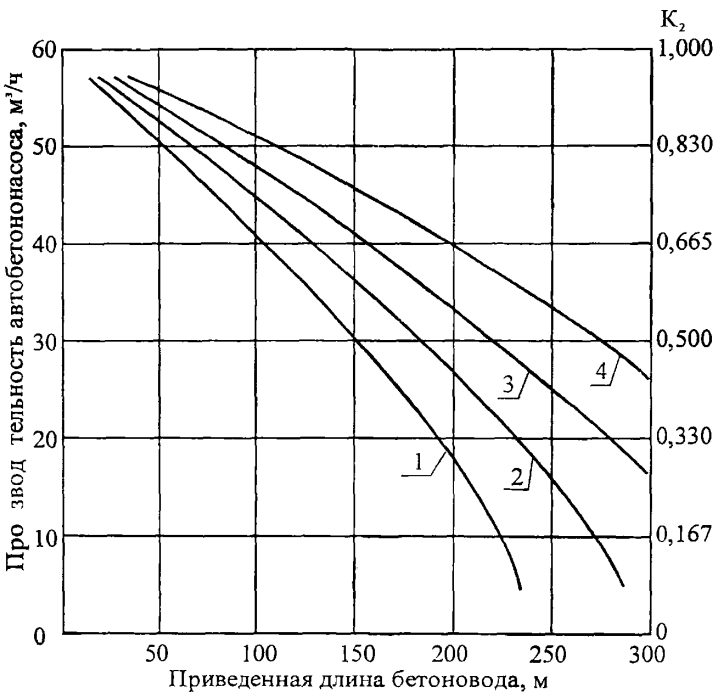
Σt_i – суммарная продолжительность перерывов в работе бетононасосной установки, связанных с перебазированием установки с одной стоянки на другую, с объекта на объект, монтажом и демонтажом бетоновода, ремонтом опалубки и арматуры, обеденными перерывами и другими причинами, ч.

K_6 – продолжительность смены, ч.



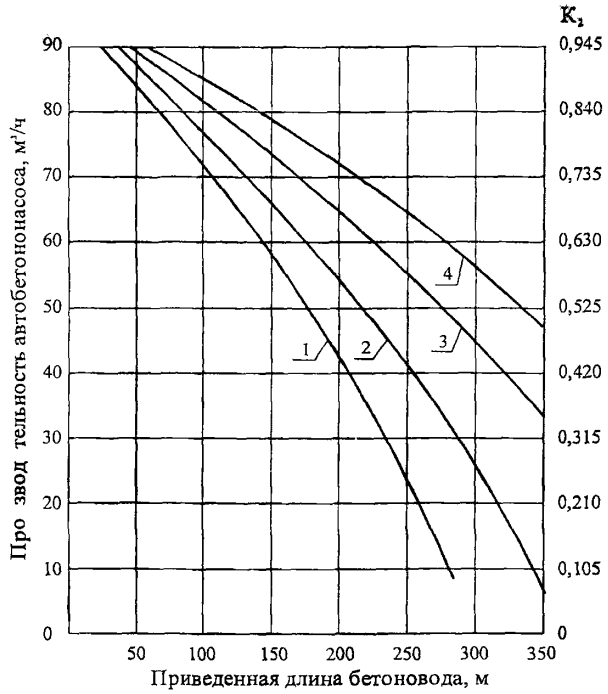
Примечание – Бетоновод диаметром 125 мм, подвижность бетонной смеси 4 (1), 8 (2), 12 (3), 14 (4) см.

Рисунок 9 – Изменение производительности автобетононасоса фирмы «Швинг» модели BP 60SK в зависимости от длины бетоновода



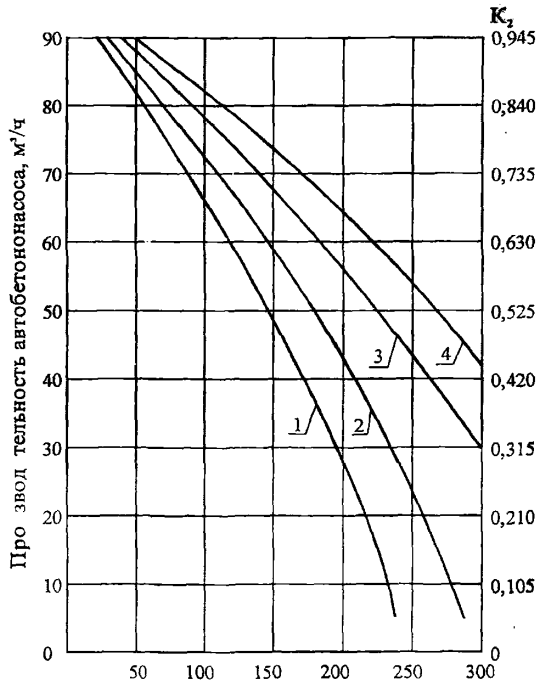
Примечание – Бетоновод диаметром 100 мм, подвижность бетонной смеси 4 (1), 8 (2), 12 (3), 14 (4) см.

Рисунок 10 – Изменения производительности автобетононасоса фирмы «Швинг» модели BP 60SK в зависимости от длины бетоновода



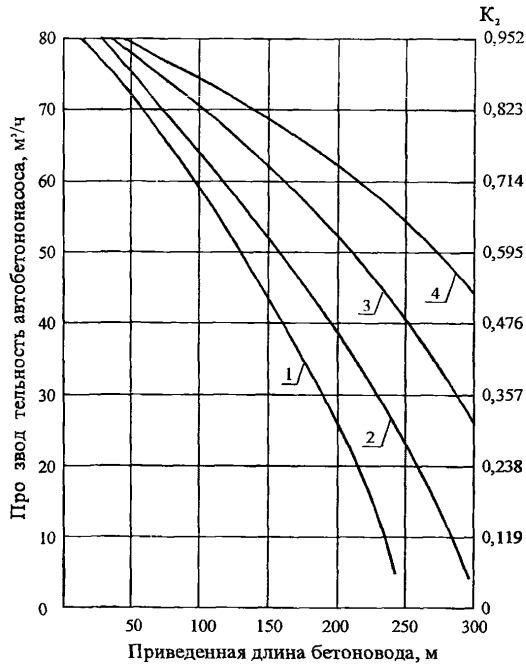
Примечание – Бетоновод диаметром 150 мм, подвижность бетонной смеси 4 (1), 8 (2), 12 (3), 14 (4) см.

Рисунок 11 – Изменение производительности автобетононасоса фирмы «Томсен» модели 875 в зависимости от длины бетоновода



Примечание – Бетоновод диаметром 125 мм, подвижность бетонной смеси 4 (1), 8 (2), 12 (3), 14 (4) см.

Рисунок 12 – Изменение производительности автобетононасоса фирмы «Томсен» модели 875 в зависимости от длины бетоновода



Примечание – Бетоновод диаметром 125 мм, подвижность бетонной смеси 4 (1), 8 (2), 12 (3), 14 (4) см.

Рисунок 13 – Изменения производительности автобетононасоса фирмы «Вибау» модели BRFP-80 в зависимости от длины бетоновода

9.7 Следует иметь в виду, что каждой длине бетоновода, указанной на графиках, соответствует вполне определенная величина давления в нем, необходимая для преодоления гидравлических сопротивлений перекачиваемых бетонных смесей. Поэтому, если принять величину гидравлического сопротивления, возникающего при прохождении бетонной смесью 1 м горизонтального бетоновода за единицу, тогда сопротивление на кривых, вертикальных участках бетоновода, а также бетоновода из резинотканевых шлангов можно определять как эквивалентное прямолинейным горизонтальным участкам бетоновода.

9.8 Согласно рекомендациям фирмы «Schwing» и экспериментальным исследованиям считается, что для автобетононасоса:

– каждый поворот трассы бетоновода на 10° приравнивается к 1 м горизонтального бетоновода;

– 1 м вертикального стояка соответствует 3 м горизонтального бетоновода;

– 1 м резинотканевого распределительного шланга стационарного бетоновода соответствует 6 м горизонтального бетоновода (с учетом поворотов шланга при распределении бетонной смеси);

– бетоновода на стреле автобетононасоса соответствует в среднем 70 м горизонтального бетоновода.

9.9 Расчет необходимого количества некоторых автобетоносмесителей приведен на рисунках 14 и 15.

9.10 Время одного рейса автобетоносмесителя устанавливается хронометражем и расчетом в зависимости от расстояния от объекта до бетонного завода и других факторов.

9.11 При назначении состава бригады для работы с комплектом машин необходимо руководствоваться следующими рекомендациями:

– работу по управлению бетононасосом осуществляет машинист, имеющий разряд не менее 5-го;

– контроль за составом бетонной смеси, загружаемой в бункер автобетононасоса, осуществляет один из машинистов.

9.12 Для монтажа и демонтажа стационарных бетоноводов из инвентарных труб следует назначать звено в составе не менее 4 слесарей-монтажников.

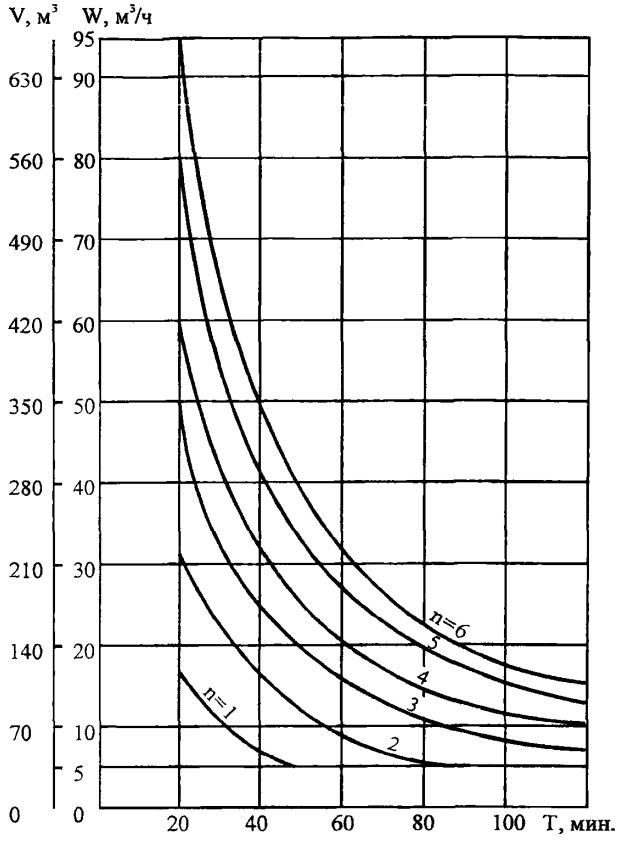
9.13 Для распределения бетонной смеси в массиве конструкции с помощью стрелы автобетононасоса состав звена должен включать двух бетонщиков 4-5 разрядов.

При распределении бетонной смеси с использованием стационарного бетоновода из инвентарных труб в тонкостенные конструкции, а также конструкции, требующие дополнительной обработки поверхности, звено должно состоять из 3-4 бетонщиков 3-5 разрядов.

При бетонировании густоармированных конструкций сложной конфигурации целесообразно в состав бригады включать плотника (или монтажника) для наблюдения за состоянием опалубки в процессе бетонирования и принятия срочных мер по ее ремонту в случае необходимости.

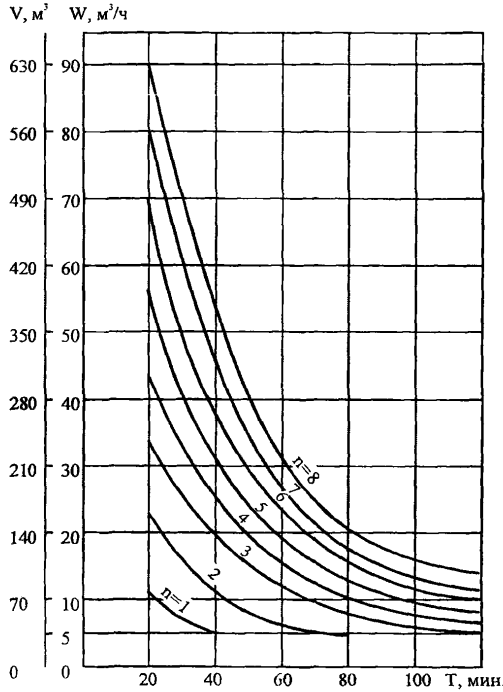
9.14 Подвижность бетонной смеси выбирается с учетом дальности подачи ее по бетоноводам и продолжительности транспортировки от бетонного завода до объекта.

При транспортировании бетонной смеси следует руководствоваться пп. 3.1, 6.2, 6.3 настоящей «Инструкции». Перекачка бетонной смеси подвижностью 14 см требует дополнительного расхода цемента (не менее 500 кг на 1 $м^3$ бетонной смеси).



V – объем бетонной смеси, укладываемой в смену, м³;
W – интенсивность бетонирования, м³/ч;
T = T1 + T2 – суммарное время загрузки и пребывания в пути, мин.;
n – количество автобетоносмесителей, доставляющих бетонную смесь, шт.

Рисунок 14 – График определения необходимого количества автобетоносмесителей емкостью 4,3 м³ фирмы White Western Star при доставке бетонной смеси для автобетононасосов



V – объем бетонной смеси, укладываемой в смену, м^3;
W – интенсивность бетонирования, м^3/ч;
T = T1 + T2 – суммарное время загрузки и пребывания в пути, мин.;
n – количество автобетоносмесителей, доставляющих бетонную смесь, шт.

Рисунок 15 – График определения необходимого количества автобетоносмесителей СБ 92-1А емкостью 4,0 м^3 при доставке бетонной смеси для автобетононасосов

10 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА

10.1 Все работы с применением автобетононасосов и автобетоносмесителей должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», инструкций заводов-изготовителей по эксплуатации оборудования, а также СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда», в частности, пункты СП:

5.21 машинистов бетононасосных установок (передвижных) – ТИ РО-021-2003;

5.22 машинистов бетоносмесителей передвижных (автобетоносмесителей) – ТИ РО-022-2003;

5.4 бетонщиков – ТИ РО-004-2003.

10.2 Данный раздел «Инструкции» должен рассматриваться как дополнение к соответствующим разделам заводских инструкций по эксплуатации автобетононасосов, автобетоносмесителей и другого оборудования.

10.3 К работе на автобетононасосе допускаются лица, знающие правила эксплуатации данного автобетононасоса и прошедшие практику работы на этом автобетононасосе под ру-

ководством квалифицированного оператора в течение месяца и имеющий на руках удостоверение машиниста.

10.4 Знания машинистом инструкций по эксплуатации данного типа автобетононасоса, требований безопасности и охраны труда и требований настоящей «Инструкции» проверяются на экзаменах квалификационной комиссией. Лица, успешно сдавшие экзамены и прошедшие практику, получают удостоверение (машиниста) на право управления данным автобетононасосом. Экзамены должны проводиться ежегодно перед началом эксплуатации автобетононасоса. Работать на автобетононасосе без указанного удостоверения запрещается.

10.5 К работе по эксплуатации автобетононасоса допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальное медицинское освидетельствование. Медицинское освидетельствование должно проводиться не реже одного раза в год.

10.6 Заводская инструкция по эксплуатации автобетононасоса и настоящая инструкция должны всегда находиться в кабине автобетононасоса.

10.7 Работать на неисправном автобетононасосе или автобетоносмесителе запрещается.

10.8 В отсутствии ИТР, руководящего работами, запрещается выполнять бетонные работы с помощью автобетононасоса, а также другие работы, не соответствующие назначению и технической характеристике машины (например, перекачка раствора).

10.9 Оператору запрещается при работающем насосе отходить от органов управления автобетононасосом более чем на 2 м, не имея при себе пульта дистанционного управления. Запрещается оставлять без присмотра пульт дистанционного управления.

10.10 При плохом самочувствии машиниста эксплуатация автобетононасоса запрещается.

10.11 Без внешнего осмотра запрещается эксплуатация автобетононасоса.

10.12 Члены бригады, выделенной строительной организацией для работы с комплектом машин, должны пройти курсовое обучение и инструктаж по безопасным методам выполнения вспомогательных работ. Курсовое обучение осуществляется в учебном комбинате, а проведение инструктажа и его соответствующее оформление возлагается на инженерно-технического работника управления механизации. Рабочие, обслуживающие комплект машин, должны иметь удостоверение на право работы с автобетононасосом.

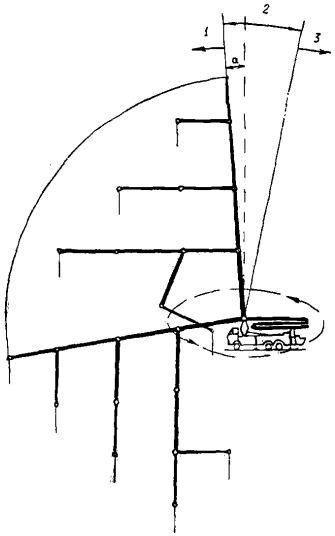
10.13 Бригада, выделенная строительной организацией для работы с автобетононасосом, выполняющая слесарные и монтажные работы, а также работы по приемке и укладке бетонной смеси в конструкции и другие работы, связанные с эксплуатацией автобетононасосов, обязана выполнять действующие правила безопасности и охраны труда.

10.14 Перекачка бетонной смеси возможна только при установленном и выровненном с помощью аутригеров автобетононасосе. Аутригерами запрещается отрывать колеса от грунта.

10.15 Машинисты и рабочие комплекта машин должны работать в спецодежде, защитных касках и очках. Спецодежда должна плотно облегать тело и не иметь свисающих концов.

10.16 Открытые стоянки для автобетононасосов устраиваются на строительных площадках и оборудуются в соответствии с рекомендациями, данными в приложении А.

10.17 Во время подачи бетона с помощью бетононасоса следует соблюдать рабочие положения распределительной стрелы, указанные на рисунке 16. Вне этих зон работы с распределительной стрелой запрещаются. Величина угла α для отечественных и зарубежных автобетононасосов дана в таблице 9 по данным заводов-изготовителей.



1 –рабочая зона; 2 – зона запрета; 3 – опасная зона

Рисунок 16 – Рабочие зоны распределительной стрелы (4 секции) бетононасоса

Таблица 9 – Величина угла α для отечественных и зарубежных автобетононасосов

Модель автобетононасоса, (тип бетонораспределительной стрелы)	α, град.
СБ-126Б, СБ-126Б-1	0
СБ-170-1, СБ-170-1А	0
PUTZMEISTER BRF 22.09 EM	7
PUTZMEISTER BRF 24.08	15
PUTZMEISTER BRF 28.09 EM	15
PUTZMEISTER BQF 24.08	15
PUTZMEISTER BQF 28.08	15
PUTZMEISTER BRF 32.09 EM	10
PUTZMEISTER BRF 36.09	2
PUTZMEISTER BEF 43.09	6
SCHWING (KVM 23)	5
SCHWING (KVM 24-4H)	15
SCHWING (KVM 25/22)	3
SCHWING (KVM 26-4)	10
SCHWING (KVM 28, 28X)	10
SCHWING (KVM 31/27)	2
SCHWING (KVM 32XL)	10
SCHWING (KVM 36)	2
SCHWING (KVM 42)	0

10.18 Запрещается эксплуатировать автобетононасосы в охраняемой зоне воздушных линий электропередачи без согласования с организацией, эксплуатирующей линию. Охранные зоны линий электропередачи согласно ПОТ РМ-016-2001 определяются двумя параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних проводов при неотклоненном их положении на расстоянии, указанном на рисунке 17.

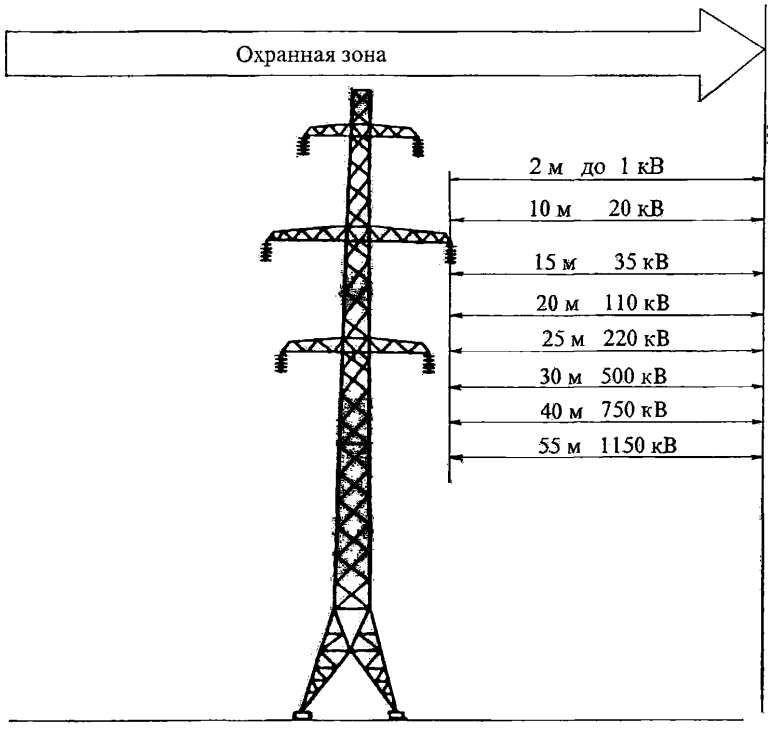


Рисунок 17 – Размеры охранных зон

10.19 Эксплуатация автобетононасоса в охранной зоне действующей воздушной линии электропередачи напряжением более 42 В следует производить под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасность производства работ, при наличии письменного разрешения организации-владельца линии и наряд-допуска на производство работ в местах действия опасных или вредных производственных факторов, выданного непосредственному руководителю работ, и наряд-допуска, оформленного в соответствующем порядке на производство работ вблизи воздушной линии электропередачи, выданного машинисту автобетононасоса, определяющего безопасные условия выполнения работ. Наряд-допуск должен быть подписан главным инженером или главным энергетиком строительной организации в том случае, если имеется письменное разрешение на производство работ организации, эксплуатирующей линию электропередачи. При установке автобетононасоса в охранной зоне воздушной линии электропередачи необходимо снять напряжение с нее.

Установка автобетононасоса вблизи линии электропередачи должна производиться в соответствии с рисунком 18 и рекомендациями, изложенными ниже.

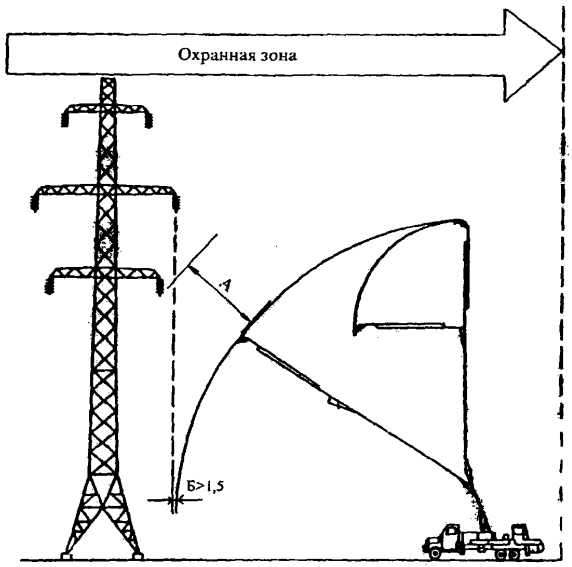


Рисунок 18 – Работа автобетононасоса в охранной зоне ЛЭП

В случае обоснованной невозможности снятия напряжения с воздушной линии электропередачи и необходимости выполнения строительно-монтажных работ в охранной зоне действующей линии электропередачи должны соблюдаться следующие требования:

а) работа и перемещение машин допускается только под непосредственным руководством и непрерывным надзором лица, ответственного за безопасность производства работ, назначенного из числа инженерно-технических работников строительно-монтажной организации, имеющих квалификационную группу по технике безопасности не ниже IV;

б) работа с применением машин допускается только в том случае, если расстояние по воздуху от подъемной или выдвижной части строительной машины, а также от поднимаемого груза в любом положении, в том числе и при наибольшем подъеме или вылете до ближайшего провода, находящегося под напряжением, согласно ГОСТ 12.1.051-90 «ССБТ. Электробезопасность. Расстояния безопасности в охранной зоне линий электропередачи напряжением свыше 1000 В», будет не менее, м:

до 35 кВ	–	2
35-110 кВ	–	4
110-220 кВ	–	5
220-400 кВ	–	7
400-750 кВ	–	10
750-1100 кВ	–	11

в) машинист, управляющий грузоподъемной машиной, должен иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже II;

г) машины, кроме машин на гусеничном ходу, должны быть заземлены с помощью переносного заземления.

Работа машин непосредственно под проводами воздушных линий электропередачи любого напряжения, находящихся под напряжением, запрещается: Б>1,5.

10.20 В кабине машиниста автобетононасоса должна быть установлена надежная радио- или телефонная связь с местом бетонирования.

10.21 Соединять стальные трубы бетоновода с резинотканевыми шлангами необходимо с помощью инвентарных хомутов на болтах. Применять в этих целях проволоку запрещается.

10.22 Запрещается перегибать шланги с движущейся бетонной смесью.

10.23 Запрещается ремонтировать автобетононасос и соединения бетоновода при работающем двигателе автобетононасоса и наличии давления в бетоноводе.

10.24 Перед промывкой бетоновода посторонние лица должны быть удалены от рабочей зоны, определяемой в ППР, на расстояние не менее 10 м.

10.25 Над бетоноводами, уложенными в местах постоянного движения людей или транспортных средств, следует устанавливать специальные мостики и переходы.

10.26 Перемещение и монтаж бетоноводов выполняют с помощью кранов или других средств малой механизации. Рабочие места монтажников при сборке бетоноводов, расположенных над землей или перекрытием на высоте более 1 м, должны иметь надежные площадки с ограждением. При выполнении монтажа бетоноводов по вертикали рабочим выдается наряд-допуск на указанные работы.

10.27 При работе автобетононасоса на строительной площадке не допускается:

– передвижение автобетононасоса со стрелой, не установленной в транспортное положение;

– работа автобетононасоса без установки его на опорные стойки (аутригеры) с укладкой на твердос основание прочных подкладок под стойки;

– установка автобетононасоса на основание, не предусмотренное приложением А.

10.28 Запрещается производить работы под стрелой автобетононасоса, поднимать стрелой любые грузы.

10.29 Во избежание опрокидывания автобетононасоса запрещается удлинять концевой шланг стрелы.

10.30 Запрещается ликвидировать пробки путем увеличения давления в системе более максимального.

10.31 Удаление сверхразмерных частиц заполнителя с решетки бункера автобетононасоса должно выполняться рабочим в перчатках или рукавицах, изготовленных из влагонепроницаемых материалов.

10.32 Перед транспортировкой автобетононасоса следует убедиться в правильном и надежном закреплении стрелы в опорных кронштейнах.

10.33 В зоне работы автобетононасоса должны быть вывешены предупредительные надписи (плакаты), отвечающие требованиям ГОСТ Р 12.4.026-2001. К автобетононасосу должен быть приложен комплект указанных плакатов.

10.34 Детальные осмотр, ремонт бетононасоса или стрелы, разъединение нагнетательного трубопровода допускается производить только после остановки бетононасоса и снятия давления в бетоноводе.

10.35 При работе в ночное время согласно требованиям СНиП 12-03-2001 должно быть обеспечено достаточное освещение стоянки автобетононасоса и места укладки бетонной смеси. Проект освещения рабочих зон выполняет подрядчик.

Оптимальное расположение светильников и их мощность для освещения стоянок автобетононасоса рекомендованы в приложении А, а дороги, проходы, а также места укладки бетона должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-85, СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002, Правил устройства электроустановок.

10.36 При несчастном случае пострадавшему должна быть оказана первая медицинская помощь. О несчастном случае должно быть немедленно сообщено ИТР, осуществляющему работы на участке, для принятия мер, предусмотренных соответствующими правилами.

10.37 Каждая машина комплекта (автобетононасос, автобетоносмеситель) должна быть снабжена аптечкой с необходимым набором медикаментов, обеспечивающих оказание первой медицинской помощи.

10.38 Машины комплекта должны быть снабжены предупредительными знаками и инвентарем согласно требованиям ГИБДД.

10.39 Установка и перемещение автобетононасосов на краю откосов котлованов, траншей, канав и других выемок допускается лишь при условии соблюдения расстояний, приведенных в приложении В.

11 Справочно-информационная литература

1 СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты.

2 СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции.

3 СНиП 12-01-2004 Организация строительства.

4 СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

5 СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

6 ГОСТ 12.1.046-85 ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок.

7 ГОСТ 12.1.051-90 ССБТ. Электробезопасность. Расстояния безопасности в охранной зоне линий электропередачи напряжением свыше 1000 В.

8 ГОСТ Р 12.4.026-2001 Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.

9 ГОСТ 7473-94 Смеси бетонные. Технические условия.

10 ГОСТ 10181-2000 Смеси бетонные. Методы испытаний.

11 ГОСТ 21924.0-84* Плиты железобетонные для покрытий городских дорог. Технические условия.

12 СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда.

13 ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. М., 2001.

14 Московский территориальный строительный каталог. Том 2. МТСК-2. Сборные бетонные, железобетонные, керамзитобетонные и гипсобетонные конструкции.

15 Рекомендации по применению специальных химических добавок для управления физико-механическими и технологическими свойствами бетонов и растворов. ОАО ПКТИпромстрой, М., 1984 г.

16 Автобетононасосы и автобетоносмесители. Каталог. ОАО ПКТИпромстрой, М., 2001 г.

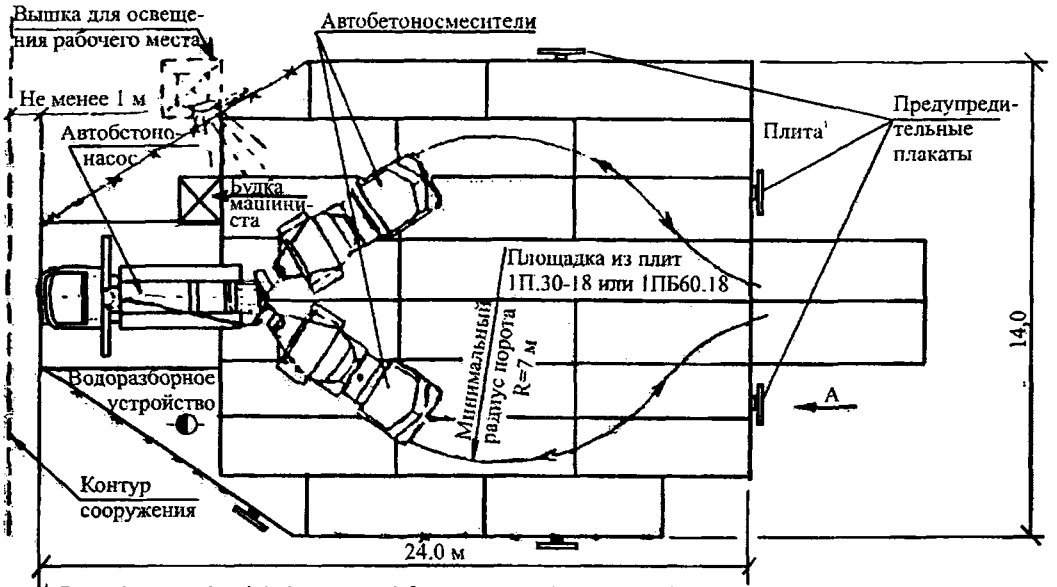
17 Современные автобетононасосы: Обзорная информация. Серия 1. Строительные машины. Выпуск 3. М., ЦНИИТЭСТРОЙМАШ, 1990 г.

18 Правила устройства электроустановок.

19 ПБ 01-03 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. МЧС России, М., 2003 г.

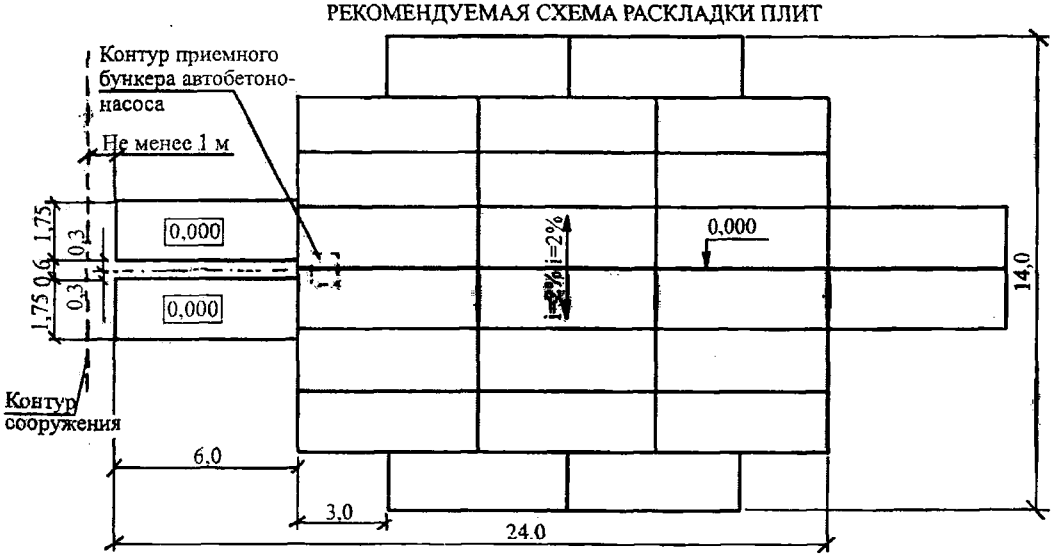
Приложение А
(рекомендуемое)

СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ КОМПЛЕКТА МАШИН ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОННЫХ РАБОТ НА СТРОИТЕЛЬНОМ ОБЪЕКТЕ



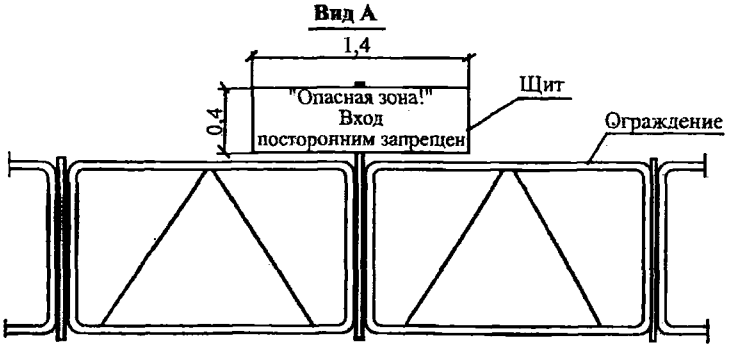
[1] Плита 3х1,75 м h = 0,175 м массой 2,2 т или плита 6х1,75 м h = 0,14 м массой 6,28 т

РЕКОМЕНДУЕМАЯ СХЕМА РАСКЛАДКИ ПЛИТ



Плита 1П.30-18 длиной 3 м, шириной 1,75 м, толщиной 0,175 м, массой 2,2 т или плита 1ПБ60.18 длиной 6 м, шириной 1,75 м, толщиной 0,14 м и массой 6,28 т

Вид А



Примечания:

1 Площадка ограждается инвентарным ограждением высотой не менее 1,2 м. Пример ограждения площадки приведен на схеме. Количество предупредительных надписей и их расположение должно соответствовать схеме.

2 Освещенность стоянки машин решается в проекте производства работ. При этом общая освещенность площадки должна составлять не менее 2 лк, а освещенность рабочего места машиниста и в зоне приемной воронки автобетононасоса – не менее 25 лк. На схеме приведено ориентировочное место светильника, учитывающее расположение пульта управления автобетононасоса и зоны работы рабочего, принимающего бетон в воронку автобетононасоса.

3 Инвентарная будка предназначена для обогрева моториста и рабочего, принимающего бетон, в случае ненастной погоды. В этом случае управление автобетононасосом при наличии надежной связи с местом укладки бетонной смеси осуществляться дистанционно с помощью выносного пульта.

4 Водоснабжение площадки – стоянки, необходимое для промывки автобетононасоса, бетоноводов, автобетоносмесителей, решается в ППР, однако расположение водоразборных устройств от площадки не должно превышать 15 м (при длине шланга 20 м), как это указано на схеме.

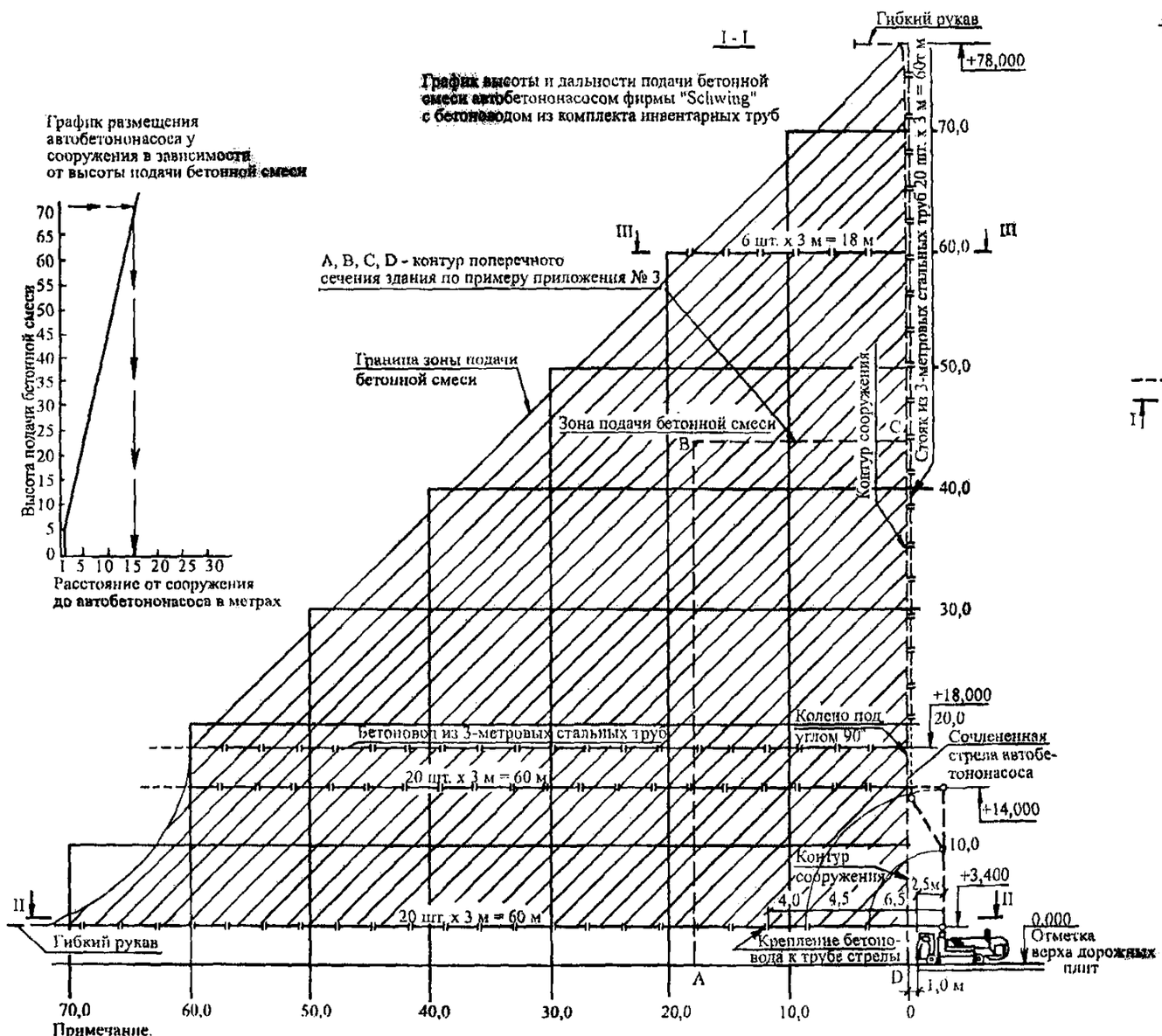
5 Места установки емкостей для слива отходов после промывки автобетононасосов, автобетоносмесителей, бетоноводов определяется в ППР.

6 Необходимые материалы и оборудование при сооружении площадки приведены в таблице.

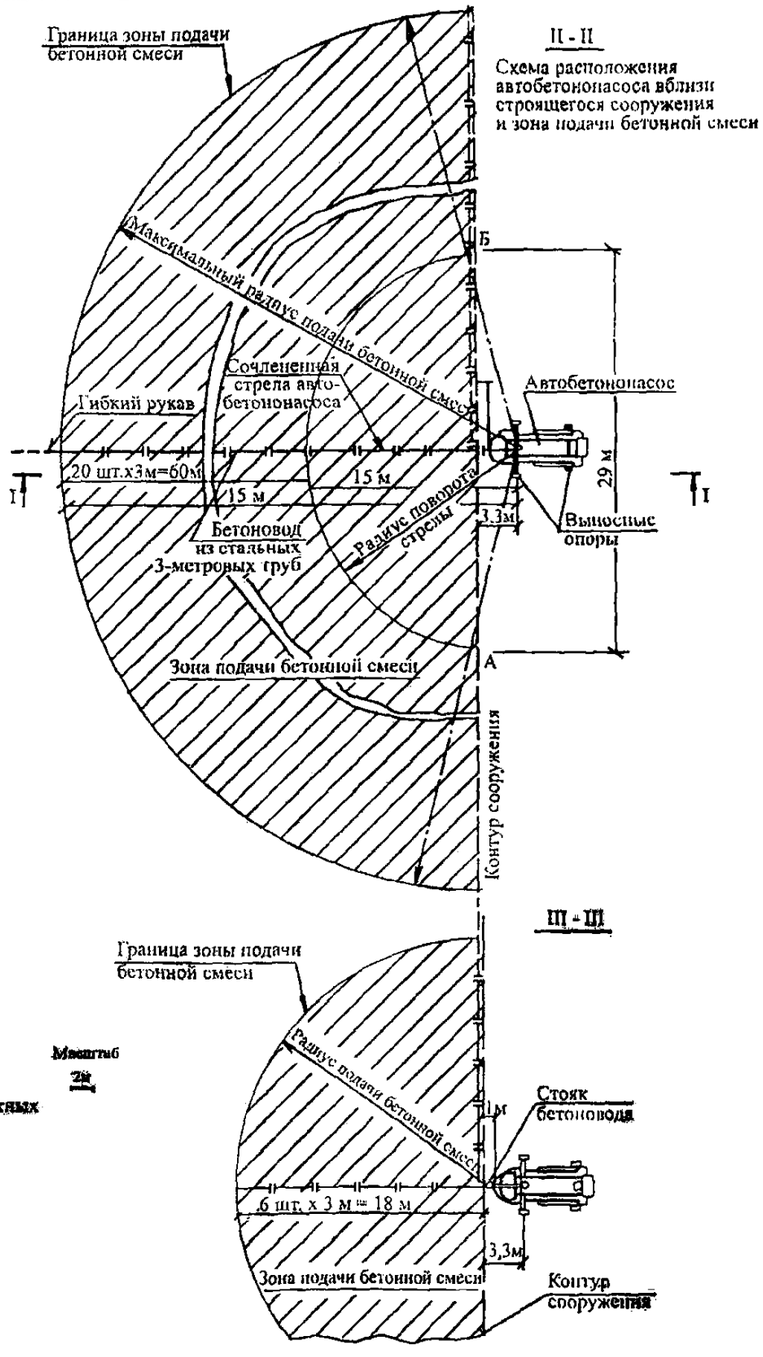
№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Колич.
1	Сборные железобетонные плиты	шт.	52 или 26*
2	Ограждение инвентарное	м	62
3	Предупредительные плакаты	шт.	6
4	Будка машиниста	шт.	1
5	Вышка для освещения рабочего места	шт.	1
6	Шланг для воды	м	20
* – при длине плит 3 м и 6 м соответственно.			

Приложение Б
(справочное)

ВОЗМОЖНЫЕ ЗОНЫ ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ С ОДНОЙ СТОЯНКИ АВТОБЕТОНОНАСОСА ФИРМЫ «SCHWING»

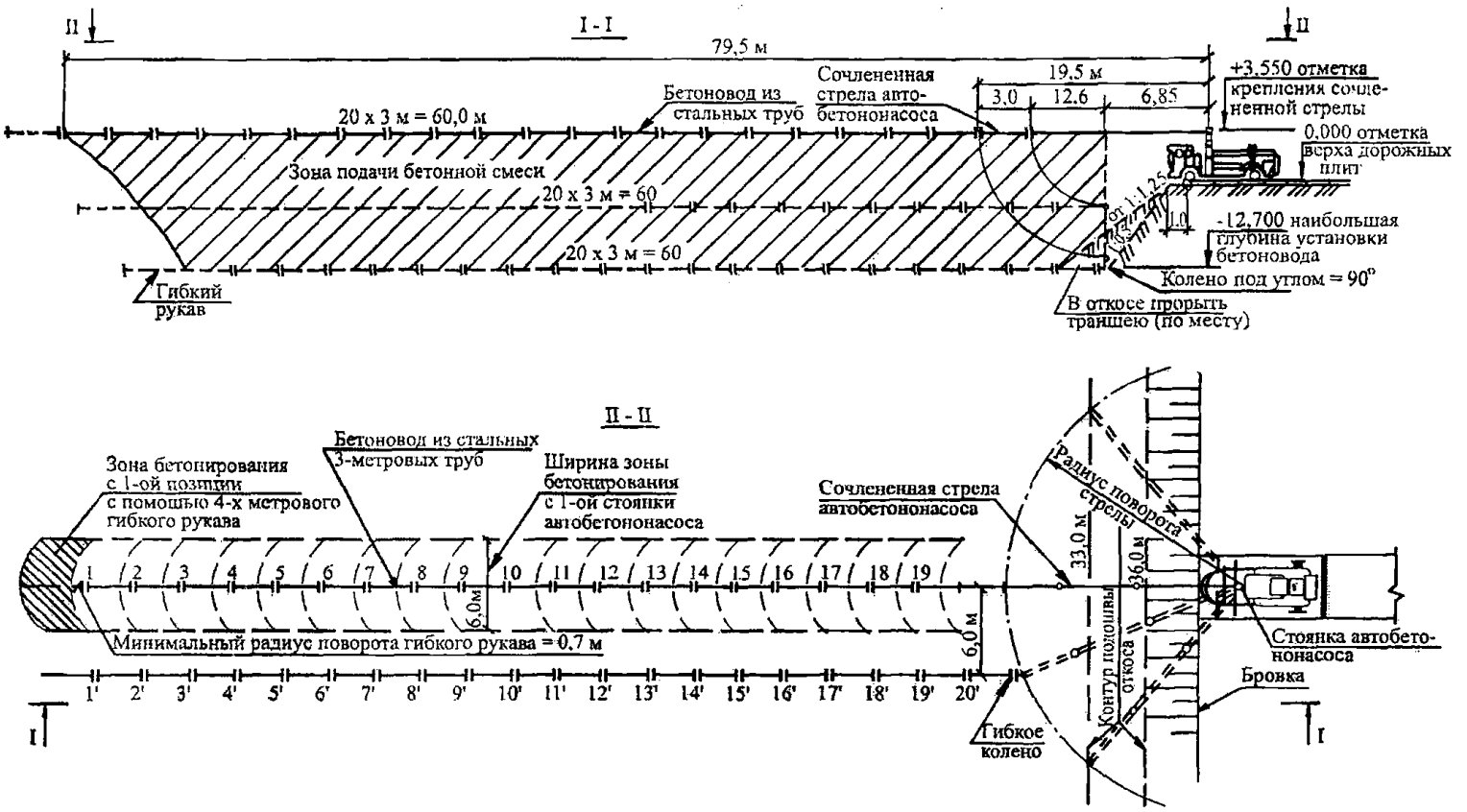


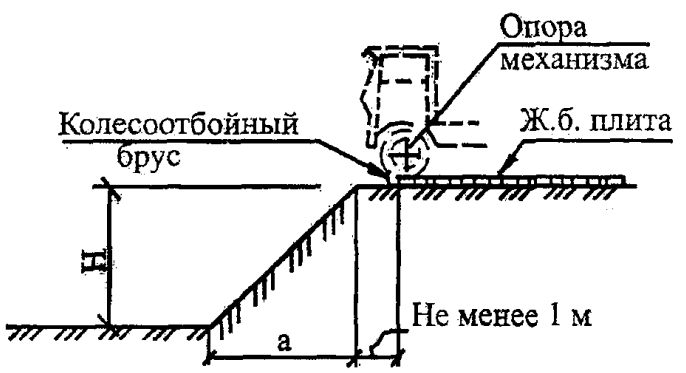
Примечание.
1. Горизонтальный участок бетоновода может быть смонтирован по любому радиусу в заштрихованной зоне.
2. Вертикальный стояк из стальных труб может быть смонтирован по любой точке отрезка АБ (сечение II - II).
3. Размещение автобетононасоса вблизи сооружения следует выполнять в соответствии с графиком. При расположении автобетононасоса у сооружения ближе, чем это предусмотрено графиком, следует устроить навес над рабочим местом машиниста.



Приложение В
(справочное)

ВОЗМОЖНЫЕ ЗОНЫ ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БЕТОНА АВТОБЕТОНОНАСОСОМ ТИПА «SCHWING» С РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СТРЕЛОЙ ТИПА KVM 24-4H С ПОМОЩЬЮ БЕТОНОВОДА ИЗ КОМПЛЕКТА ТРУБ





Минимальное расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайших опор машины (СНиП 12-03-2001 п. 7.2.4)

Глубина выемки, м	Грунт ненасыпной			
	песчаный	супесча-ный	суглини-стый	глини-стый
1,0	1,50	1,25	1,00	1,00
2,0	3,00	2,40	2,00	1,50
3,0	4,00	3,60	3,25	1,75
4,0	5,00	4,40	4,00	3,00
5,0	6,00	5,30	4,75	3,50
Примечание – При глубине выемки более 5 м расстояние от основания откоса выемки до ближайших опор машины определяется расчетом				

Примечания:

1 Бетоновод состоит из трубопровода на стреле автобетононасоса и присоединенных к нему на муфтах двадцати 3-метровых стальных труб.

2 Бетонирование следует осуществлять методом «на себя» в последовательности, указанной на сечении II-II.

3 Стоянки автобетононасосов уточняются в ППР с таким расчетом, чтобы охватить как можно большую зону подачи и распределения бетонной смеси при наименьшем количестве стоянок.

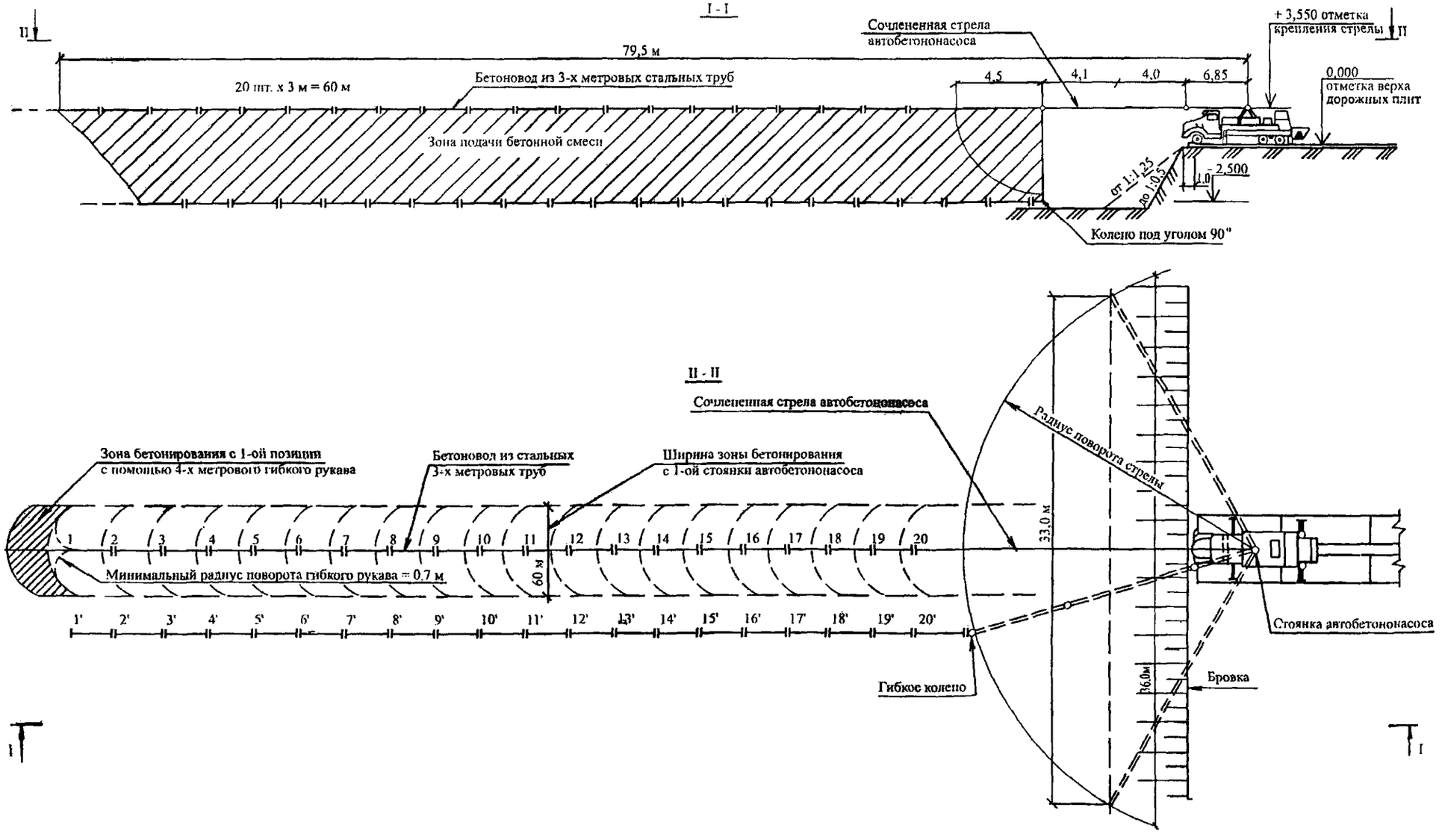
4 При необходимости в откосе котлована у мест стоянки автобетононасоса устраивают узкие траншеи шириной до 1 м для размещения стрелы автобетононасоса, как показано на сечении I-I.

5 Установка автобетононасоса на краю откоса должна выполняться в соответствии с данными таблицы.

6 В таблице приведены значения величин заложения «а» при глубине заложения «Н», в метрах. Расстояние от опоры машины до бровки откоса не должно быть менее 1 м.

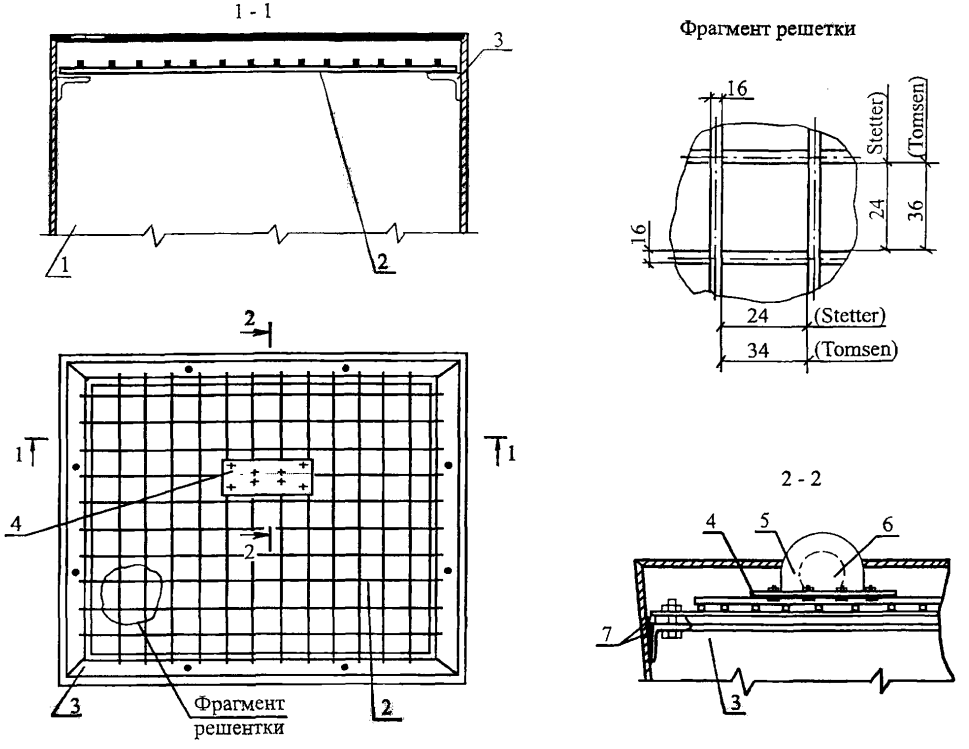
Приложение Г
(справочное)

СХЕМЫ ВОЗМОЖНЫХ ЗОН ПОДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОННЫХ РАБОТ НУЛЕВОГО ЦИКЛА С ПОМОЩЬЮ АВТОБЕТОНОНАСОСА ТИПА «SCHWING» С РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СТРЕЛОЙ ТИПА KVM 24-4H



Приложение Д
(справочное)

УСТАНОВКА ОТКИДНОЙ РЕШЕТКИ



1 – бункер автобетононасоса; 2 – откидная вибрирующая решетка; 3 – обвязка решетки; 4 – металлический лист под вибратор; 5 – кожух вибратора; 6 – вибратор; 7 – резиновые прокладки.

Примечания

1 Вибрирующая решетка изготавливается из арматурных стержней.

2 Размер ячеек сетки должен приниматься по указаниям на чертеже, а диамстр стержней должен быть не менее 16 мм.

3 Размер решетки должен соответствовать внутреннему размеру приемного бункера автобетононасоса, для установки ее на глубине 15-20 см от верха бункера.

4 Решетку устанавливают на болтах с резиновыми прокладками.

5 Принятый для установки тип вибратора должен иметь 2800 колебаний в минуту.

6 Вибратор должен подключаться к штепсельному разъему на автобетононасосе.

gost.e-ecolog.ru